

Femtet Ver.2023.1

新機能/変更点のご紹介



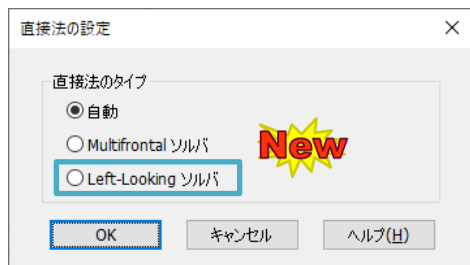
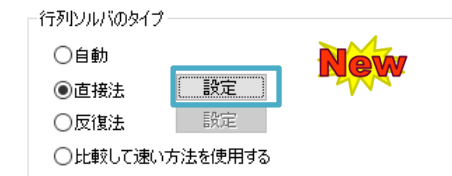
Femtet

Computer Aided Engineering System
Murata Software Co., Ltd.

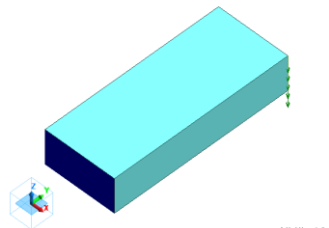
機能	概要
解析機能	<ul style="list-style-type: none"> • ソルバ全般:直接法ソルバの追加 • 応力解析:シェル要素の精度向上 &モーメント荷重境界条件追加 • 熱伝導解析:熱伝達係数、熱抵抗の温度依存性対応 • 熱伝導解析:例題の追加 • 熱伝導解析:異方性熱伝導率入力UIの変更 • 流体解析:テーブル出力機能の拡張 • 流体解析:モニタリング機能の拡張 • 電磁波解析/音波解析:結果テーブルに放射特性を追加 • 電磁波解析/音波解析:パラメトリック解析の結果指定に、 放射特性を追加 • 電磁波解析/音波解析:ソルバ実行に放射特性計算機能追加 • 音波解析:多孔質吸音材の解析機能追加 • 圧電解析:2重周期境界条件への対応

機能	概要
メッシュ	<ul style="list-style-type: none"> • 厚み方向のメッシュ分割数の設定の追加 • 表皮メッシュ生成機能の改良 • 積層メッシュ生成機能の改良
マクロ	<ul style="list-style-type: none"> • 指定サイズボックス内のボディ・トポロジを取得する関数の追加 • Python Femtet ユーティリティパッケージの追加

ハイスペックPCで高速に解析できる新しい直接法ソルバを追加しました

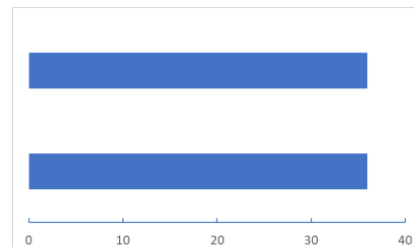


応力解析例題1
11万要素



CPU:6core
(Xeon E-2176G)

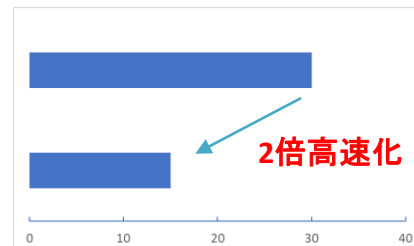
①



②

CPU:38core
(Xeon W-3375)

①



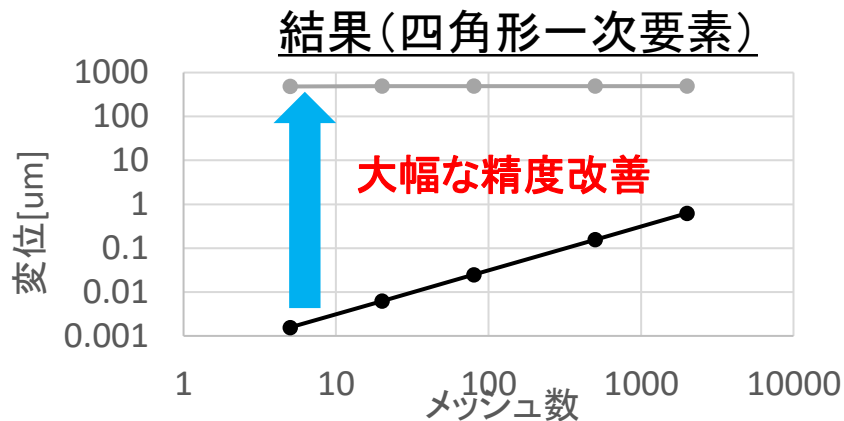
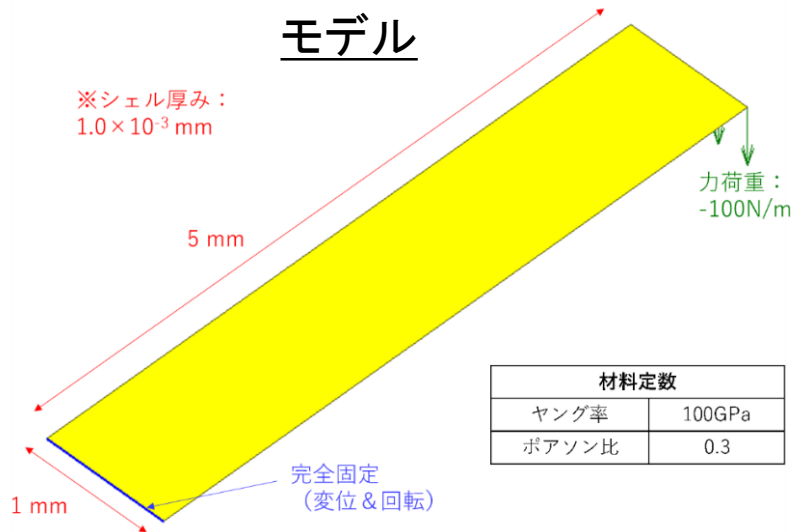
②

①Multifrontal
②Left-Looking

ソルブ時間(s)

- 既存の直接法ソルバであるMultifrontalソルバに加え、Left-Lookingソルバを追加しました。
- Left-Lookingソルバは並列性能が高く、コア数の多いハイスペックPCの場合に高速に解析を実行できます。
- 直接法でディスクを使用する解析では、Multifrontalソルバのほうが高速に解析できます。
- 自動は現状Multifrontalソルバが実行されます。高速に解析できる条件を自動選択する機能は今後開発予定です。

シェル要素の解析精度が向上しました



—●— Ver.2023.1の新しいシェル要素定式化
—●— Ver.2023.0までのFemtet (一次要素)

- Ver.2023.0までは、従来のシェル要素はせん断ロッキングにより、粗いメッシュサイズでは解析精度が低下していました。
- Ver.2023.1では、シェル要素に新しい定式化を導入し、特に一次要素で精度が向上しています。

熱伝達係数、熱抵抗境界条件が温度依存性に対応しました

熱伝達係数

熱伝達・対流の種類

- 熱伝達係数指定
- 自然対流(係数自動計算)
- 自然対流(係数直接指定)
- 強制対流
- ヒートシンク

熱伝達係数

[W/m²/deg]

温度依存性 分布取込

New

熱抵抗

熱伝達・対流の種類

- 熱伝達係数指定
- 自然対流(係数自動計算)
- 自然対流(係数直接指定)
- 強制対流
- ヒートシンク

熱抵抗値

[deg/W]

温度依存性

New

熱抵抗

熱抵抗の入力形式

- 全熱抵抗値
- 面積当たり熱抵抗値
- 熱伝導率と厚み

熱抵抗値

X10 [deg/W]

熱伝導率

X10 [W/m/deg]

温度依存性

熱伝導率と厚み

X10 [mm]

熱抵抗

熱抵抗の入力形式

- 全熱抵抗値
- 面積当たり熱抵抗値
- 熱伝導率と厚み

熱抵抗値

X10 [deg/W]

熱伝導率

X10 [W/m/deg]

熱伝導率と厚み

X10 [mm]

New

熱抵抗

熱抵抗の入力形式

- 全熱抵抗値
- 面積当たり熱抵抗値
- 熱伝導率と厚み

熱抵抗値

X10 [deg/W]

熱伝導率

X10 [W/m/deg]

熱伝導率と厚み

X10 [mm]

New

熱抵抗

熱抵抗の入力形式

- 全熱抵抗値
- 面積当たり熱抵抗値
- 熱伝導率と厚み

熱抵抗値

X10 [deg/W]

熱伝導率

X10 [W/m/deg]

熱伝導率と厚み

X10 [mm]

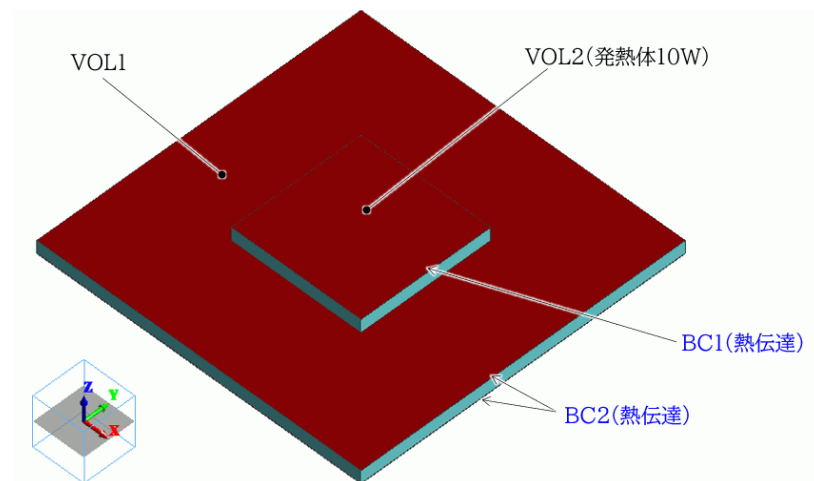
New

- 熱伝達・対流→熱伝達係数指定より、熱伝達係数に温度依存性を付与できます。
- 熱伝達・対流→ヒートシンク、熱抵抗→全熱抵抗・面積当たり熱抵抗・熱伝導率と厚みより、熱抵抗に温度依存性を付与できます。

熱伝導解析例題を追加しました

例題29 水冷放熱解析

- 水冷放熱解析の手法を提案します。
- 水の対流補正係数から計算した、温度依存性のある熱伝達係数をテーブル入力します。



異方性熱伝導率入力UIを、行列形式→ベクトル形式に変更しました

~Ver.2023.0

熱伝導率

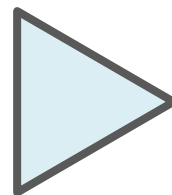
異方性 等方 異方

温度依存性 なし あり ...

熱伝導率行列

x			
y	0.0		
z	0.0	0.0	
	x	y	z

W/m/deg



Ver.2023.1

熱伝導率

異方性 等方 異方

温度依存性 なし あり ...

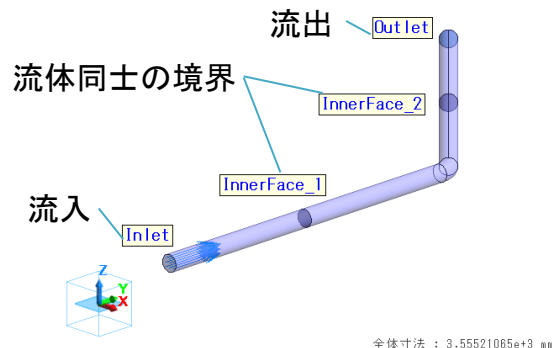
熱伝導率

X

Y W/m/deg

Z

「設定なし/測定端子」境界指定箇所の流量、圧力を出力できます



収束状況 | 有限要素法情報 | 壁面力[N] | 体積流量[m3/s] | E

New

	値
Inlet	3.777e-2
Outlet	-3.777e-2
InnerFace_1	3.777e-2
InnerFace_2	3.777e-2

体積流量出力

New

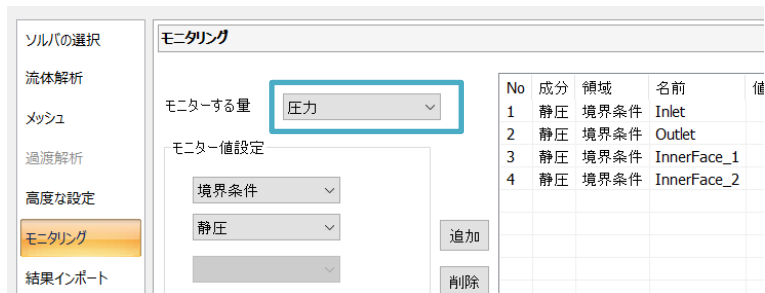
収束状況 | 有限要素法情報 | 壁面力[N] | 体積流量[m3/s] | 圧力[Pa]

	静圧[Pa]	全圧[Pa]
Inlet	8.476e+3	2.094e+4
Outlet	0.000e+0	1.413e+4
InnerFace_1	6.100e+3	1.944e+4
InnerFace_2	2.060e+3	1.495e+4

圧力出力

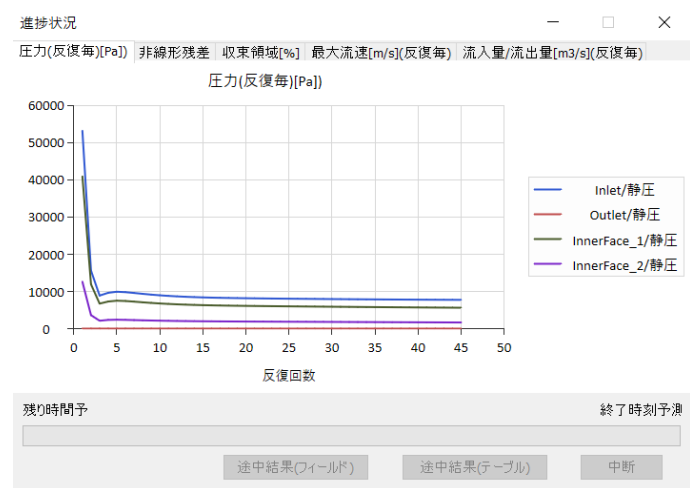
- 流体同士の境界に設定した場合、流量、圧力を取得することができます。
- 流れ境界条件を設定した箇所の圧力の取得にも対応しました。

モニタリング機能で取得できる量を追加しました



New

- 流速 (X成分、Y成分、Z成分、大きさ)
- 圧力 (全圧、静圧)
- 壁面力 (X成分、Y成分、Z成分、大きさ)
- 移動壁の壁面トルク
- 拡散解析の拡散値



圧力モニタリング収束状況

- 流速、圧力、温度、拡散値は任意の点のモニターに対応しています。
- モニター値が収束した時点で収束判定とする機能では、温度以外のモニター値にも対応しました。

電磁波の放射利得最大値、音波の最大値などを追加しました

電磁波解析: 効率、利得最大値、利得平均値など
音波解析 : 指向性最大値、平均値

以下の条件を全て満たした場合に計算します。

- ・電磁波解析または音波解析の調和解析。
- ・逐次スイープまたは並列逐次スイープを使った場合。
- ・解析条件で「放射特性に関する設定を行う」にチェックを入れて、指向性に関する設定ができています。(図1)

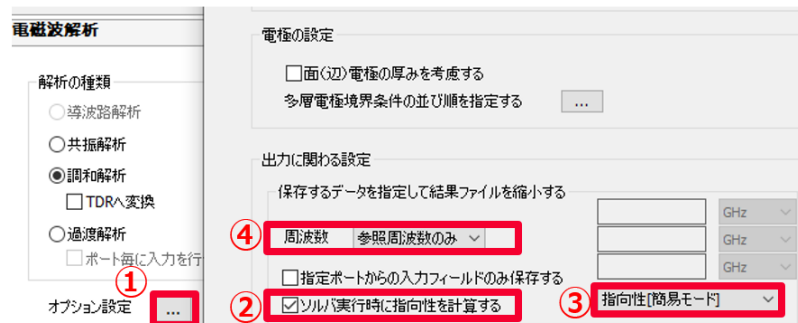


図1. 解析条件、電磁波解析タブとオプション設定ダイアログ

テーブル

有限要素法情報	伝搬定数	実効比較電率	波長[m]	特性インピーダンス(Z _{xy})[ohm]	特性インピーダンス(Z _{pi})[ohm]	基準インピーダンス		
S/パラメータ		放射効率[%]		放射利得最大[dBi]	放射利得平均[dBi]			
	周波数[Hz]	XY面水平(H) / 値	XY面垂直(V) / ...	YZ面水平(H) / ...	YZ面垂直(V) / ...	ZX面水平(H) / ...	ZX面垂直(V) / ...	
0:	1.000000 GHz	1.000000000e+9	-1.726122163e+1	-4.814475455e+1	-1.764692610e+1	-2.723400586e+1	-2.752466559e+1	-1.759717096e+1
1:	1.100000 GHz	1.100000000e+9	-1.328344568e+1	-4.349247928e+1	-1.364379727e+1	-2.334740734e+1	-2.360175462e+1	-1.359003506e+1
2:	1.200000 GHz	1.200000000e+9	-9.148733613e+0	-3.854982016e+1	-9.478004135e+0	-1.932294917e+1	-1.955536667e+1	-9.418937167e+0
3:	1.300000 GHz	1.300000000e+9	-4.777650596e+0	-3.321066487e+1	-5.072895847e+0	-1.510159488e+1	-1.533082919e+1	-5.007126300e+0

図2. 結果テーブル

パラメトリック解析の結果取得の指定に放射特性計算を追加しました

[座標値指定]で方向を指定し、指向性が取得できます。

[最大値]等も使えます。詳細はヘルプをご覧ください。

θ 、 ϕ で方向を指定してください

パラメトリック解析

スイープ設定 スイープテーブル 結果出力設定

追加 (フィールド値)

追加 (計算値)

フィールド重ね合わせの設定

削除

解析結果の出力

No	タイプ

結果テーブルに出力できるようになった指向性関連の値(前頁)が、パラメトリック解析でも取得できます。

フィールド値出力設定追加

結果選択

解析タイプ: 電磁波解析

モード: 0: 1.000000e+09[Hz]

1つ 複数

フィールドタイプ: **【詳細モード】指向性:放射利得[dB]:rE**

ベクトル成分: θ 成分

位相:

結果取得位置

最大値 最小値

座標値指定 座標値CSV入力

θ [deg]

1つ 複数

ϕ [deg]

1つ 複数

計算値出力設定追加

結果選択

解析タイプ: 電磁波解析

モード: 0: 1.000000e+09[Hz]

1つ 複数

出力する値: **放射利得最大値(簡単モード)**

説明
アンテナの放射利得最大値を取得します。取得できるのは、調和解析のときです。

パラメータ (計算対象のボディ属性、境界条件など)

指向性測定面: XY面

偏波: 水平(H)

解析後に指向性ダイアログを開かなくても、放射特性グラフを表示できます

1. 電磁界解析タブから指向性計算の設定を行う。(図1)
2. 指向性「詳細モード」タブから、指向性計算の設定を行う。(図2)
3. 解析を実行する。
4. 結果フォルダに指向性グラフのファイルが作成される。(図3)
5. 指向性グラフのファイルを、Femtetのグラフアプリから開く。(図4)

指向性「詳細モード」以外に、周辺電磁界、音波指向性でも同様の事が可能です。指向性「簡易モード」は未対応です。

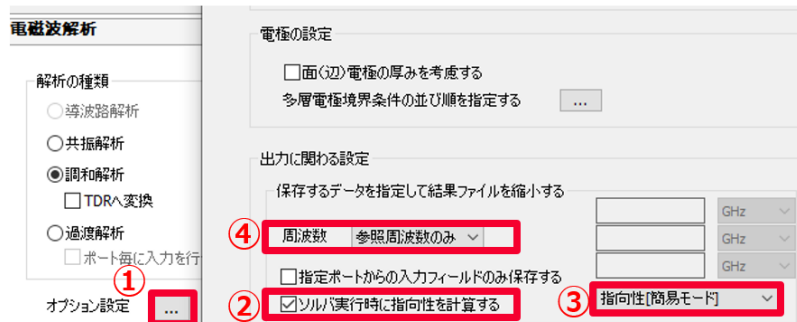


図1. 解析条件、電磁波解析タブとオプション設定ダイアログ



図2. 指向性「詳細モード」タブの設定

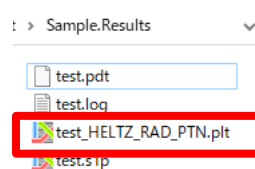


図3. ファイルを確認

アプリケーションメニュー、「計算結果フォルダを開く」に出力された、指向性グラフファイル
“解析モデル_HELTZ_RAD_PTN.plt”

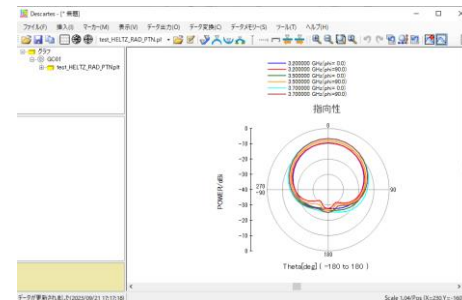


図4. 結果フォルダに出力された指向性グラフ

miki モデルと、JCA(Johnson-Champoux-Allard)モデルが利用できます

多孔質吸音材

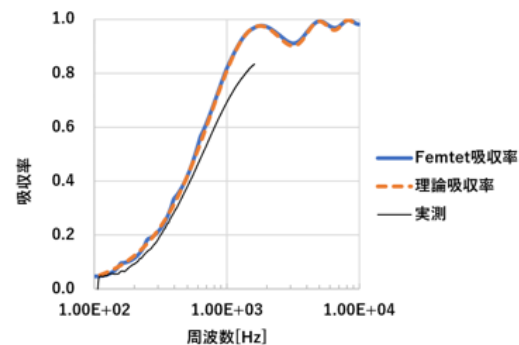
吸音材入力を使用しない

miki model

JCA model

吸音材

流れ抵抗	<input type="text" value="1.0e5"/>	<input type="text" value="Ns/m4"/>
多孔度	<input type="text" value="0.99"/>	
迷路度	<input type="text" value="1.0"/>	
粘性特性長	<input type="text" value="1.0e-6"/>	<input type="text" value="m"/>
熱的特性長	<input type="text" value="1.0e-4"/>	<input type="text" value="m"/>



miki モデルを用いた計算例。
音波例題14 吸音材(miki model)に説明しています。

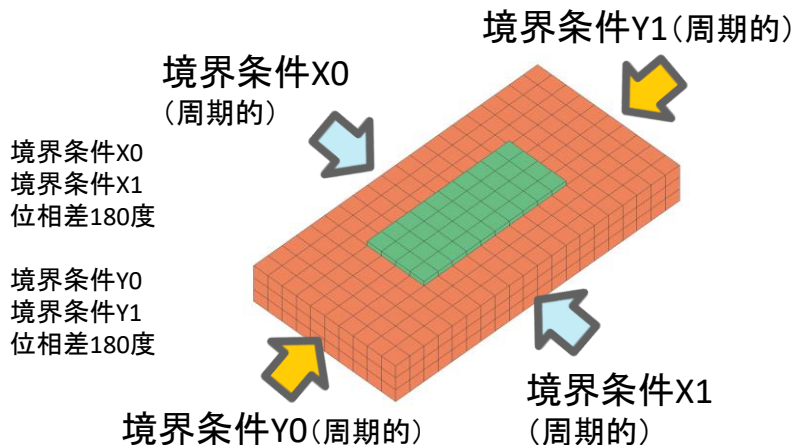
「参考資料」

[1] 日本建築学会 音響数値解析小委員会ウェブサイト
news-sv.aij.or.jp/kankyo/s26/AIJ-Benchmark/index_j.html

スweepメッシュで、2重周期境界条件が設定できます

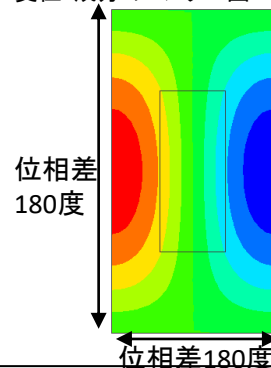
要素の種類

- 4面体フリー
- 4面体フリー/スweepメッシュ
- 6面体フリー/スweepメッシュ

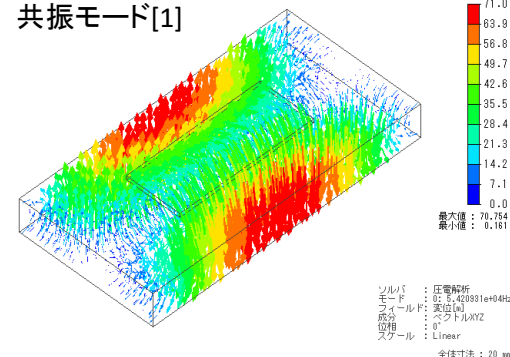


周期境界条件ペアの位相差は、従来通りで、0度、180度限定になります。
スweepメッシュの説明は、ヘルプをご確認ください。

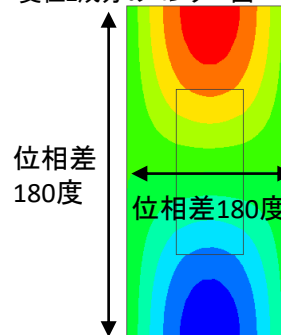
変位Z成分のコンター図



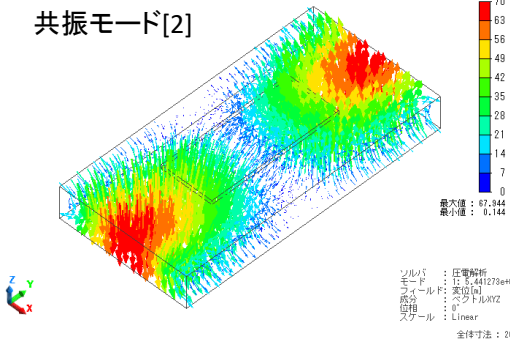
共振モード[1]



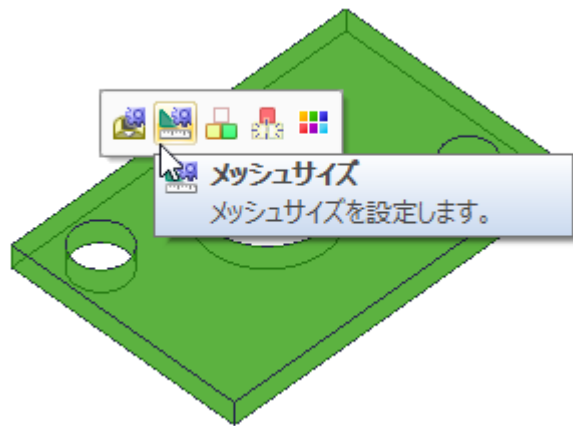
変位Z成分のコンター図



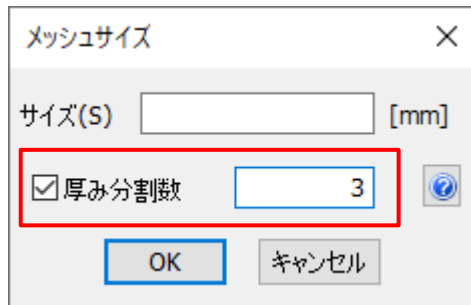
共振モード[2]



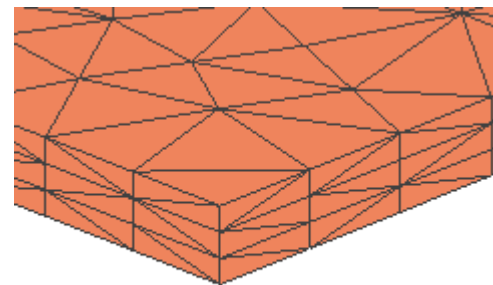
薄板形状の厚み方向において、メッシュ分割数を設定できます



ボディを選択



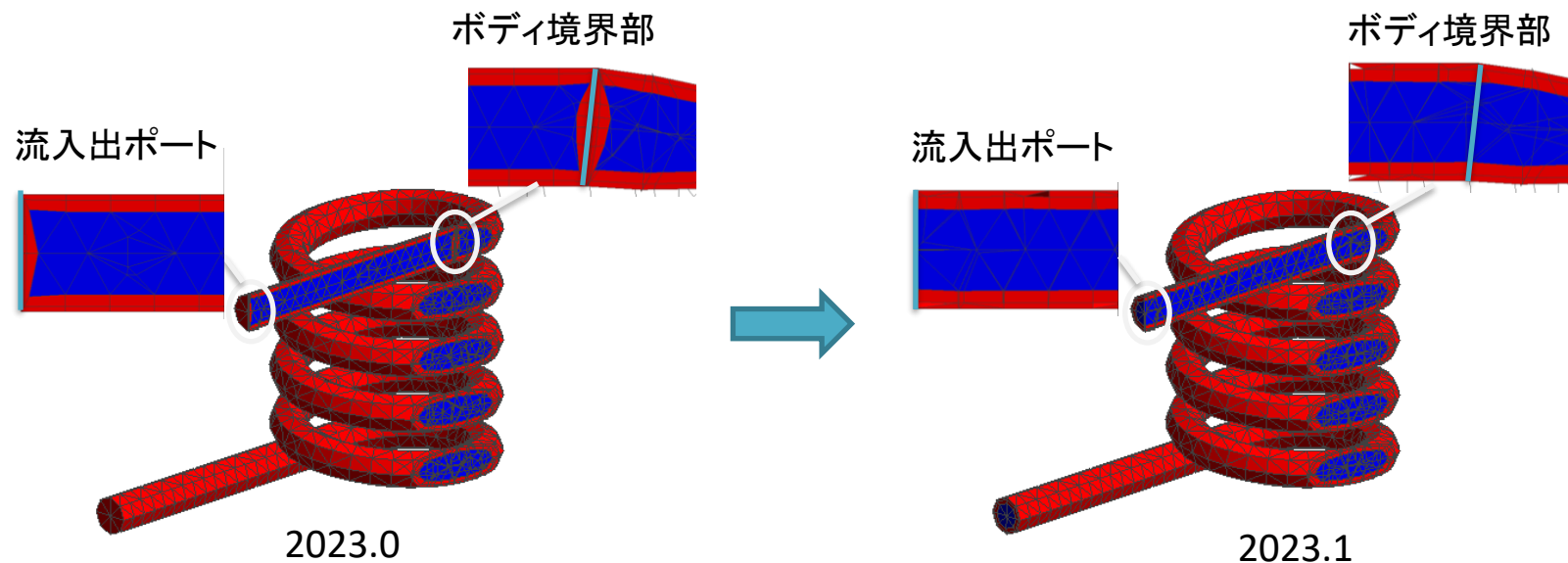
メッシュサイズの設定から
[厚み分割数]を設定



メッシュの例
(3分割)

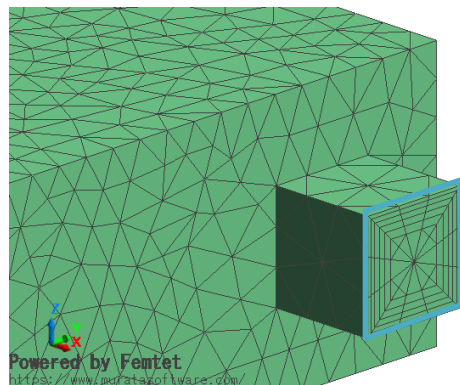
- メッシュを必要以上に細かくすることがなく、厚み方向に分割できます。
- 厚み方向を判定可能なボディのみが設定可能です。

表皮メッシュ生成機能を改良しました

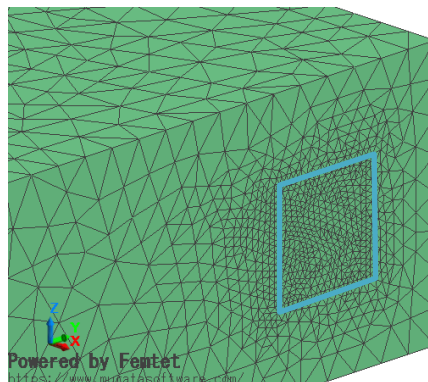


- 流入出ポート、ボディ境界部には生成しなくなりました（一部例外あり）
- メッシュ生成の成功率、メッシュの質が向上しました

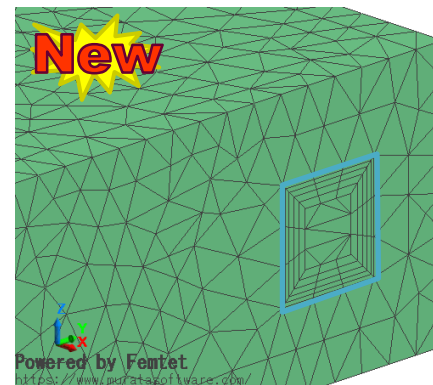
凸面ではない流入出面のメッシュ形状を改良しました



凸面の流入出面



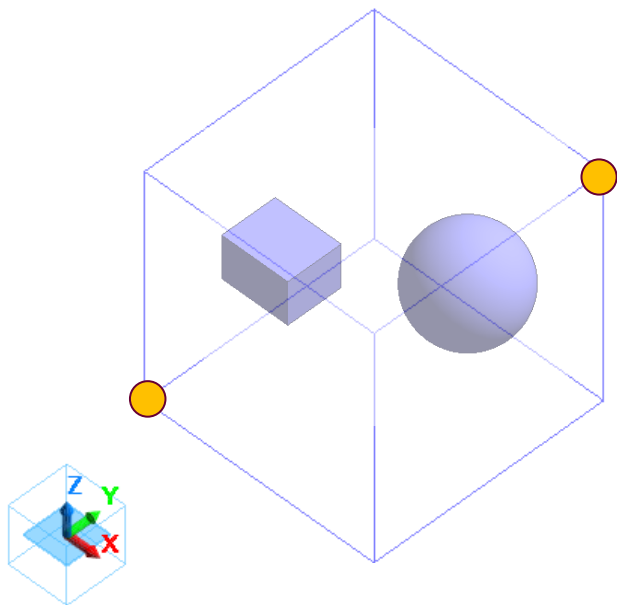
フラット面の流入出面
2023.0 細分化オプション使用



フラット面の流入出面
2023.1

- 凸面ではない箇所も凸面の流入出面と同様の積層メッシュ形状しました
- 今回の改良で、適切なメッシュ形状が作成できるようにしましたので、面のサイズに応じて流入出面のメッシュを細分化するオプションは廃止しました

座標2点を対角とする直方体(サイズボックス)を指定して、 範囲内のボディ・トポロジが検索できます



- の2点を座標指定して関数を呼び出すと、範囲内のボディ・トポロジが検索できます。
- モデラー/結果画面のどちらからでも検索することができます。

[モデラー画面を検索する場合]

CGaudi.FindXXXAllByBox関数

[結果画面を検索する場合]

CGogh.FindXXXAllByBox関数

※XXXには下記の文字を設定します
Body, Topology, Vertex,
Edge, Face

例：結果画面の、辺トポロジを検索する
CGogh.FindEdgeAllByBox関数

Pythonスクリプトから、Femtetを起動・終了する関数などが利用できます

Pythonスクリプト

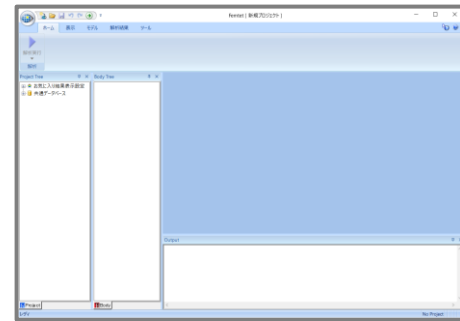
```
import sys
from win32com.client import Dispatch, constants
from femtetutils import util, const

util.auto_execute_femtet()

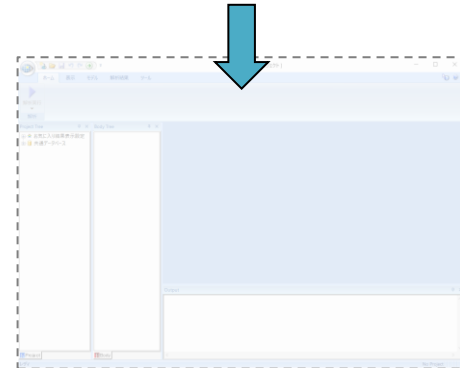
Femtet = Dispatch(const.CFemtet)
if Femtet.OpenNewProject() == False:
    print(Femtet.LastErrorMsg)
    sys.exit()

util.close_femtet(Femtet.hWnd)
```

Femtetの起動



マクロで使用した Femtetを閉じる



Femtetインターフェースクラス名称定義を、ユーティリティパッケージに移動しました

~Ver.2023.0

1. マクロヘルプから、サンプルスクリプトをダウンロード
2. 添付のFemtetClassConst.pyを、作成するスクリプトと同じフォルダにコピー
3. 作成するスクリプトにインポート定義して使用

```
from FemtetClassConst import FemtetClassName as const
Femtet = Dispatch(const.CFemtet)
```

Ver.2023.1

1. マクロヘルプから、ユーティリティパッケージインストーラをダウンロードしてインストール(初回のみ)
2. 作成するスクリプトにインポート定義して使用

```
from femtetutils import util, const
from win32com.client import Dispatch, constants

util.auto_execute_femtet()
Femtet = Dispatch(const.CFemtet)
```

その他関連情報

- ユーティリティパッケージをインストールすることで、Femtetマクロを利用するために必要なpywin32パッケージが、Python環境にインストールされていない場合は自動でインストールされます。
- マクロヘルプで、PythonからFemtetマクロを利用する際の動作環境準備に、OSのスタートメニューから、makepyツールを起動する方法を記載していましたが、
コマンドから `python -m win32com.client.makepy FemtetMacro` を入力することで、ツールを起動する方法に記載を変更しました。

以上