

Femtet Ver.2025.0

新機能/変更点のご紹介

2025年5月

CAE解析ソフトウェア  **Femtet** (フェムテット)

muRata
ムラタソフトウェア株式会社

2025年5月1日



機能	概要
解析機能	<ul style="list-style-type: none">• 熱伝導解析：GPUを用いた面-面輻射の輻射面チェック高速化• 熱伝導解析：流体領域自動作成機能の追加• 応力解析：静解析の高速化• 応力解析：シェル要素の異方性材料計算機能を追加• 圧電解析：結果テーブルにインピーダンスグラフを追加• 流体解析：要素中心型ソルバの流体解析/熱流体解析を追加• 流体解析：外部境界自動設定機能の追加• 流体解析：流体領域自動作成機能(内部流れモード)の追加• 流体解析：流体領域自動作成機能(外部流れモード)の追加• 音波解析：音響インピーダンス境界条件の機能改善• ソルバ全般：簡易リスタート機能の改善• ソルバ全般：途中結果削除機能の追加

新機能/変更点

機能	概要
メッシュ	<ul style="list-style-type: none">• スweepメッシュの適用範囲を拡張
モデラ	<ul style="list-style-type: none">• 選択の拡張機能を追加• 変換コマンドで複数ボディへ変換できる機能の追加• トポロジ選択の右クリックメニューに変換を追加• ガーバーデータのエクスポート機能を追加
結果表示	<ul style="list-style-type: none">• フィールド編集/追加機能の追加• アニメーションの動画出力フォーマットの拡充
マクロ	<ul style="list-style-type: none">• マクロファイル出力機能のPythonスクリプト対応
Python 連携ライブラリ PyFemtet	<ul style="list-style-type: none">• Femtetパラメトリック解析の目的関数化• 最適化スクリプト用UIの改善• サロゲートモデル構築機能の追加

解析機能 - 熱伝導解析： GPUを用いた面-面放射の放射面チェック高速化

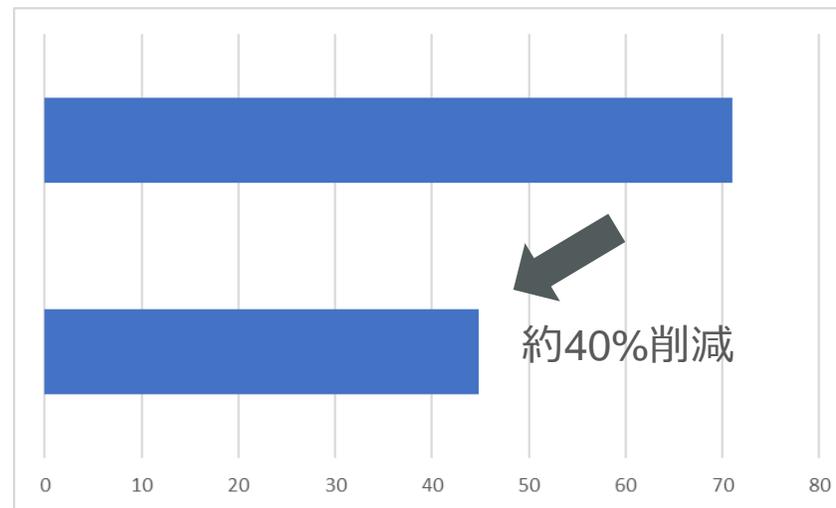
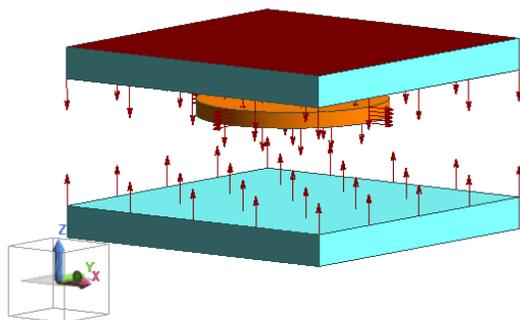
ディスクリートGPUを用いることで、面-面放射の放射面チェックを高速化しました。



例題16
120万メッシュ

Ver2024.1
マッピング法

Ver2025.0
Hemicube法



放射面探索時間(s)※

※計算条件

- ・同一解像度(分解能90)で比較
- ・使用CPU: i7-12700
- ・マッピング法: CPU8コア並列
- ・Hemicube法: GPU T400 + CPU8コア並列

Hemicube法を実装し、GPUによるレンダリング処理で放射面チェックを高速化しました。

解析機能 – 熱伝導解析： 流体領域自動作成機能の追加

固体で囲まれた密閉領域に、流体領域を自動作成する機能を追加しました。

熱伝導解析

解析の種類

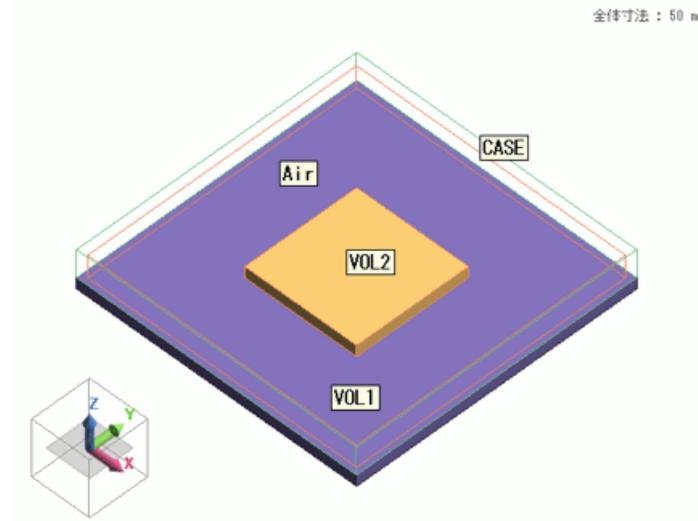
定常解析

過渡解析

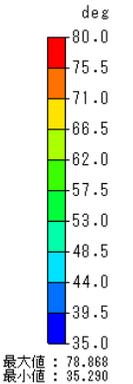
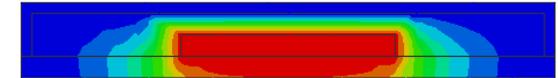
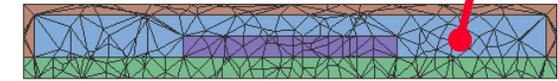
環境温度 [deg]

輻射の設定

密閉領域の流体自動作成



金属ケース内流体



モデル例：金属ケース付き基板とIC（熱伝導解析例題30）

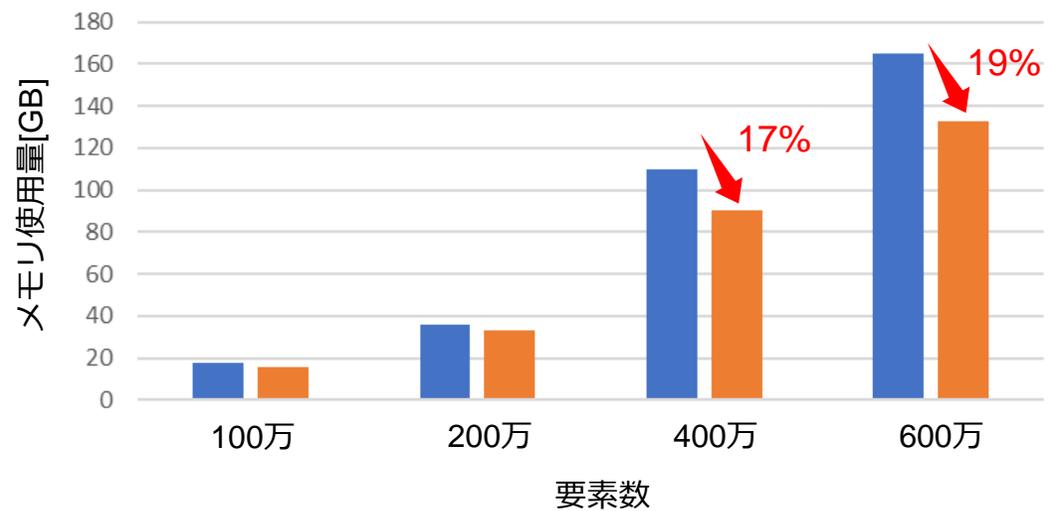
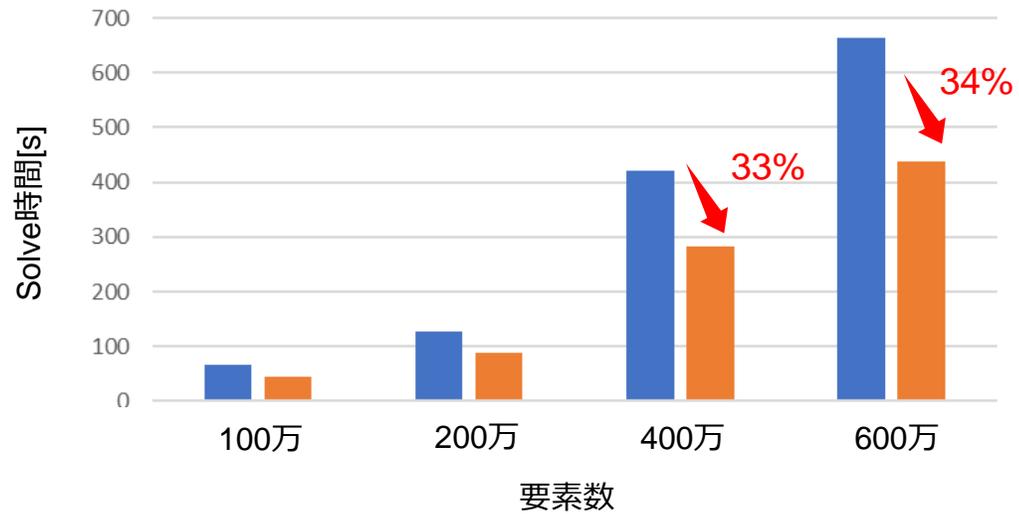
- 固体で囲まれた領域（密閉領域）に自動的に流体領域を作成します。
- 自動作成の設定では、寸法、メッシュサイズ、流体材料を指定することができます。
- 流体領域の熱伝導による熱移動を考慮します。（対流は考慮しません）

解析機能 - 応力解析： 静解析の高速化

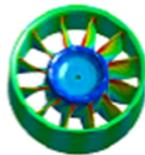
領域分割法の改良により、静解析の解析時間が短縮されメモリ使用量も削減しました。

※領域分割法は高速化オプション限定機能です

■ ver2024.1
■ ver2025.0



使用したモデル



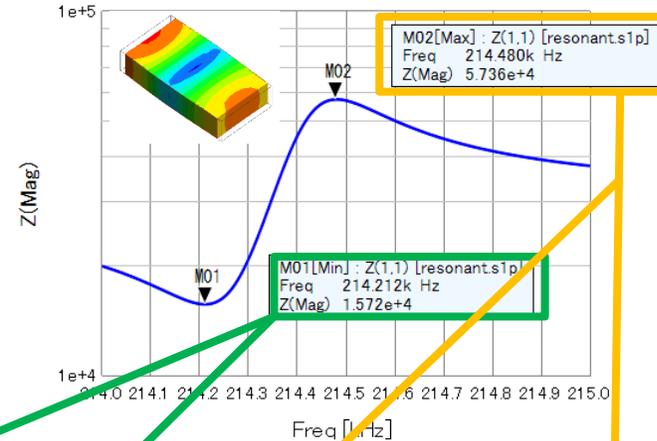
使用CPU : Xeon W-3375 (38 core)

解析機能 - 圧電解析： 結果テーブルにインピーダンスグラフを追加

共振解析の結果テーブルに、[インピーダンスグラフ]タブを追加しました

- ・インピーダンスグラフに近い値(共振、反共振の周波数とインピーダンス)を結果テーブルで取得できるようにしました。
- ・パラメトリック解析でも取得できます。

- ・ここで示した解析例は、圧電解析例題15 圧電トランスに近い条件で計算しています。
- ・結果テーブルの共振周波数と反共振周波数の差も精度向上しています。



結果テーブル

	周波数[Hz]	共振周波数(f0)[...]	R(f0)[ohm]	X(f0)[ohm]	abs(Z(f0))[ohm]	反共振周波数(fa)[...]	R(fa)[ohm]	X(fa)[ohm]	abs(Z(fa))[ohm]	
0:	1.768964e+05Hz	1.76896350e+5	1.76850204e+5	3.7556689e+2	-3.57313205e+4	3.573700e+4	1.769442e+5	6.60017515e+2	-3.69898290e+4	3.6995169e+4
1:	2.142689e+05Hz	2.14268885e+5	2.14211051e+5	9.6947835e+3	-1.29062403e+4	1.57169520e+4	2.14480865e+5	2.7333931e+4	-4.71002613e+4	5.73577339e+4

従来との比較

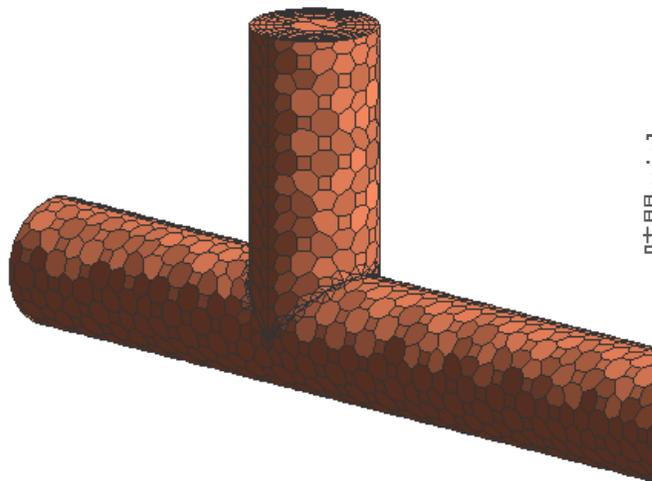
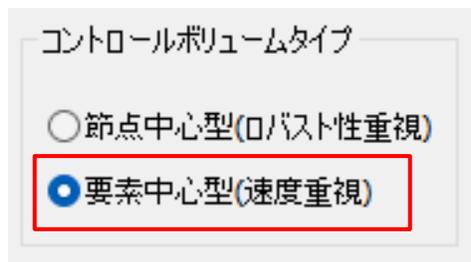
- ・解析例の場合、共振周波数と反共振周波数の差をグラフから読み取ると、 $214480 - 214212 = 268$ [Hz]となります。
- ・従来の結果テーブルでは、[共振周波数と反共振周波数の差]タブの値は154[Hz]で、グラフの値と差がありました。今回、計算方法を見直すことで、270[Hz]とグラフの値に近づきました。
- ・ただし、ロスの小さい場合や、基本モードでは従来の方法でも問題ありません。

解析機能 – 流体解析： 要素中心型ソルバの流体解析/熱流体解析を追加

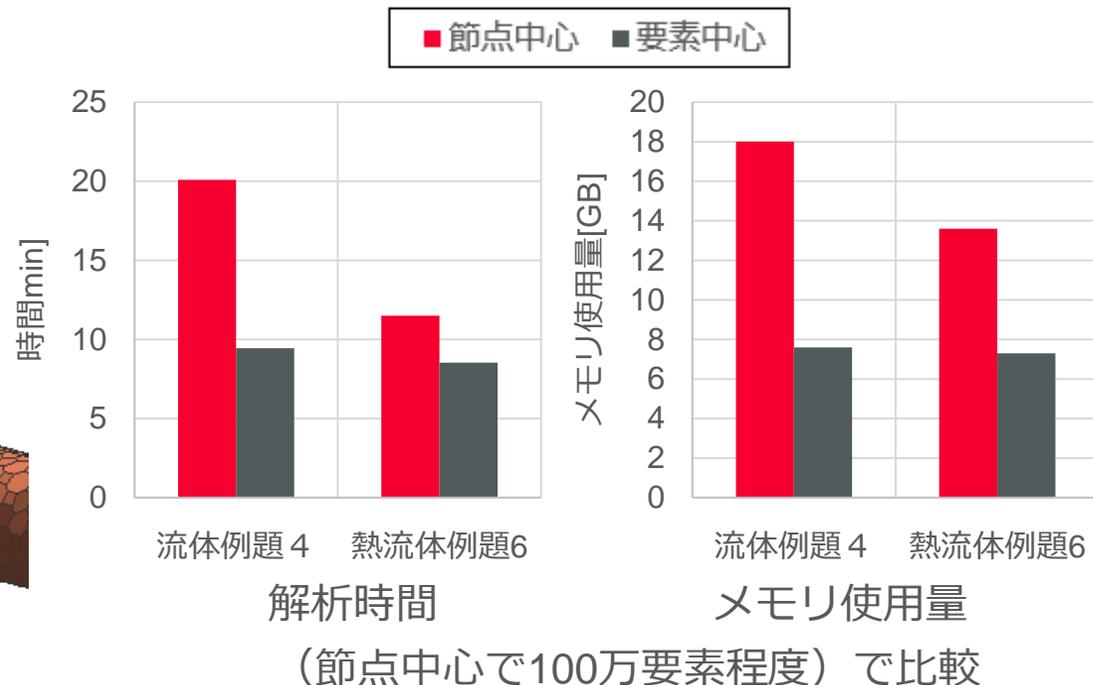
流体解析において、従来よりも高速な要素中心型ソルバが使用できます。

※Ver.2024.1までは、VOF法解析のみ要素中心型ソルバでしたが、Ver.2025.0からは、他の解析でも使用できます。

流体解析詳細設定で選択可



多面体要素



- メリット：従来の節点中心型よりも高速で、メモリ使用量が少ない。
- デメリット：従来の節点中心ソルバよりもロバスト性は劣る(収束しにくい場合があります)。
- 三角形フリー/四面体フリーメッシュは、自動的に多角形/多面体に変換して解析します。
- VOF法でのロバスト性も向上しています。

解析機能 – 流体解析： 外部境界自動設定機能の追加

指定した流れの種類に応じて、外部境界条件を自動設定する機能を追加しました。

流体解析

解析の種類

定常解析

過渡解析

層流/乱流

層流

乱流

流れの種類

内部流れ

外部流れ

流体自動作成 ...

初期値/リスタート

前回の解析結果を使用する

他の解析結果を使用する (結果インポート)

リスタートの詳細設定 ...

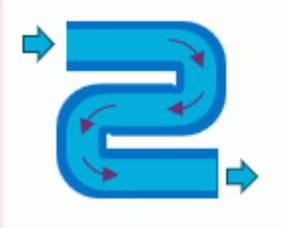
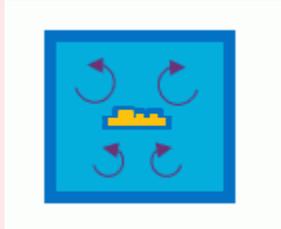
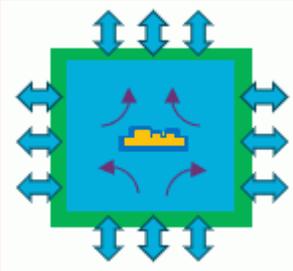
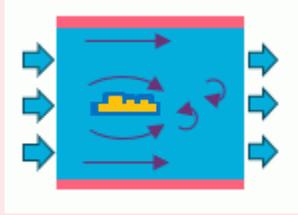
オプション

拡散解析 ...

自由表面解析 ...

積層メッシュ設定 ...

環境設定 ...

内部流れ	外部流れ [通常]	外部流れ [1方向強制対流]
固体壁 	流入/流出 	スリップ壁 
 		
 固体領域  流体領域		

- 解析条件で流れの種類を指定しておくことで、外部境界を自動的に判定して設定します。
(外部境界条件メニューを開いて編集する必要がなくなりました)
- 外部流れの場合、境界条件が1方向強制対流のときのみ、スリップ壁に変更します。

解析機能 - 流体解析： 流体領域自動作成機能(内部流れモード)の追加

指定した流れの種類に応じて、流体領域を自動作成する機能を追加しました。

流体解析

解析の種類

- 定常解析
- 過渡解析

層流/乱流

- 層流
- 乱流

流れの種類

- 内部流れ
- 外部流れ
- 流体自動作成

初期値/リスタート

- 前回の解析結果を使用する
- 他の解析結果を使用する
(結果インポート)

リスタートの詳細設定

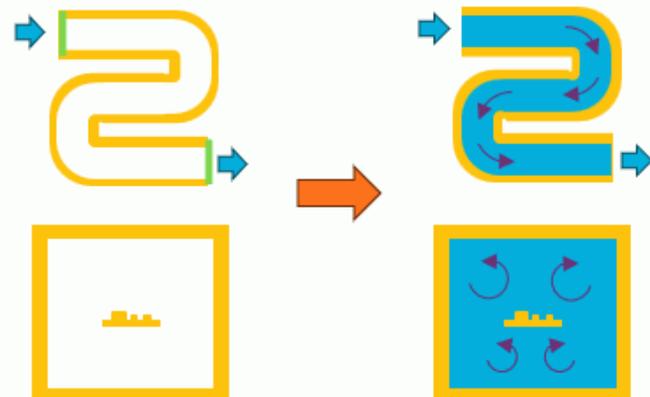
オプション

- 拡散解析
- 自由表面解析(VOF法)

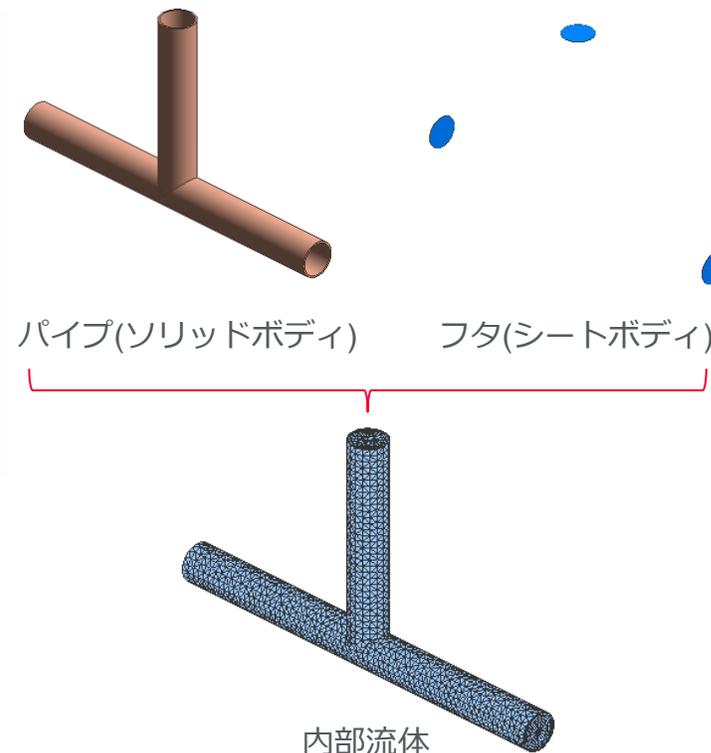
積層メッシュ設定

環境設定

詳細設定



- 固体領域
- 自動作成される流体領域
- 境界条件を設定したシートボディ



例：チュートリアル流体解析_2

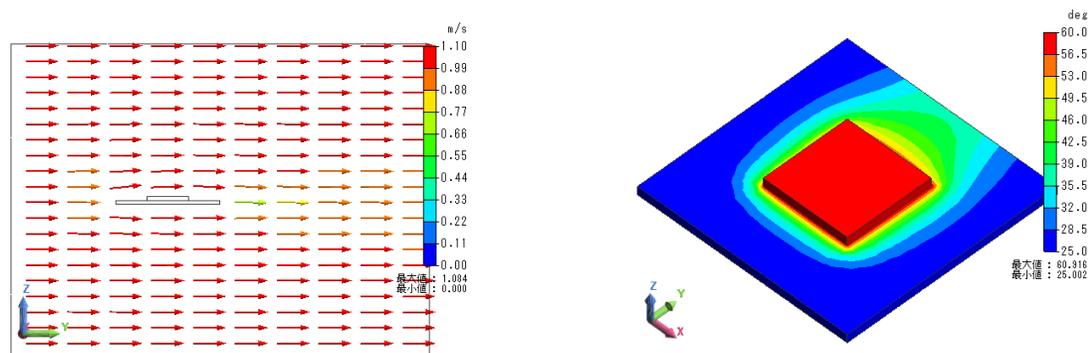
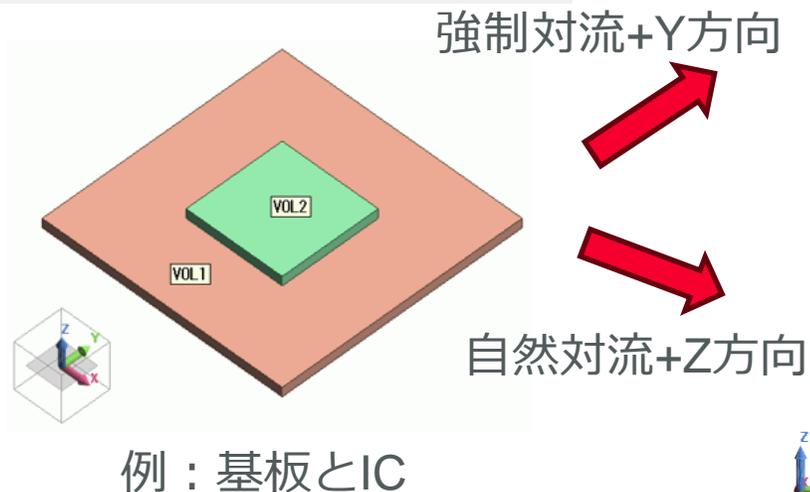
- 内部流れ/外部流れの選択に応じて流体領域を自動作成します。
- 固体で囲まれた領域に自動的に流体領域を作成します。
- 開口している形状の場合でも、シートボディでフタを作成し、流体の境界条件を設定して流体領域を形成します。
- フタの作成は、開口部エッジ選択⇒[右クリックメニューの変換 \(モデラの新機能\)](#)が便利です。
- 自動作成の設定では、寸法、メッシュサイズ、流体材料を指定することができます。

解析機能 - 流体解析： 流体領域自動作成機能(外部流れモード)の追加

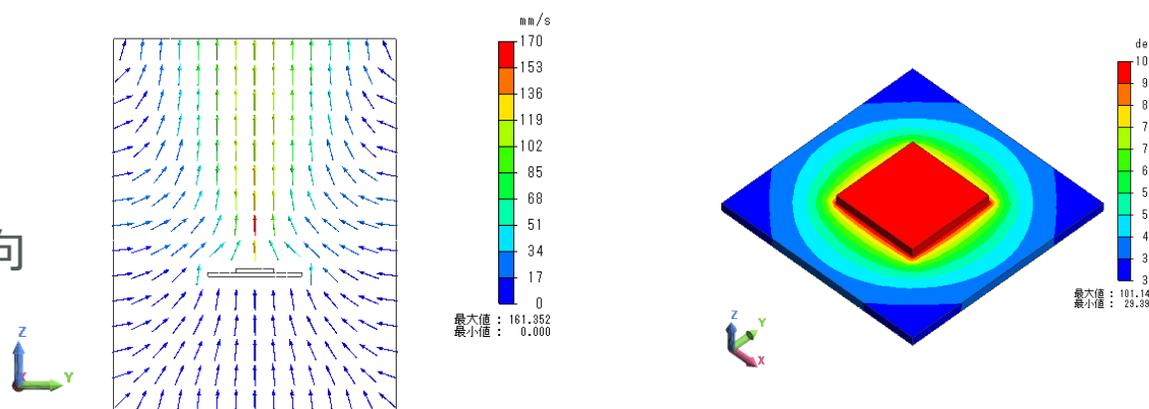
指定した流れの種類に応じて、流体領域を自動作成する機能を追加しました。

外部流体領域設定

外部流れ方向	強制対流 +x方向
外部流れ流速	1 m/s
流体領域のスケールL	モデル長 x 3.0
流体後方領域のスケールLb	モデル長 x 1.0



熱流体例題 3：強制対流+Y方向 流速1m/s



熱流体例題 6：自然対流+Z方向

- 固体の周囲に流体領域を自動的に作成します。
- 自動作成の設定では、寸法、メッシュサイズ、流体材料、外部流れ方向、強制対流流速を指定することができます。

解析機能 – 音波解析： 音響インピーダンス境界条件の機能改善

媒質の固有音響インピーダンスを、境界条件として指定できるようにしました。

今までは、固有音響インピーダンスを使用する際に数値入力が必要でしたが、チェックボックスを選択するだけで設定可能です。

音波

境界条件の種類

変位 圧力
速度 音圧レベル
加速度 剛体壁
開放境界
音響インピーダンス

周波数依存性

なし
あり
...

実部 0.0 X10 [Pa·s/m]

虚部 0.0 X10 [Pa·s/m]

入力波を指定する

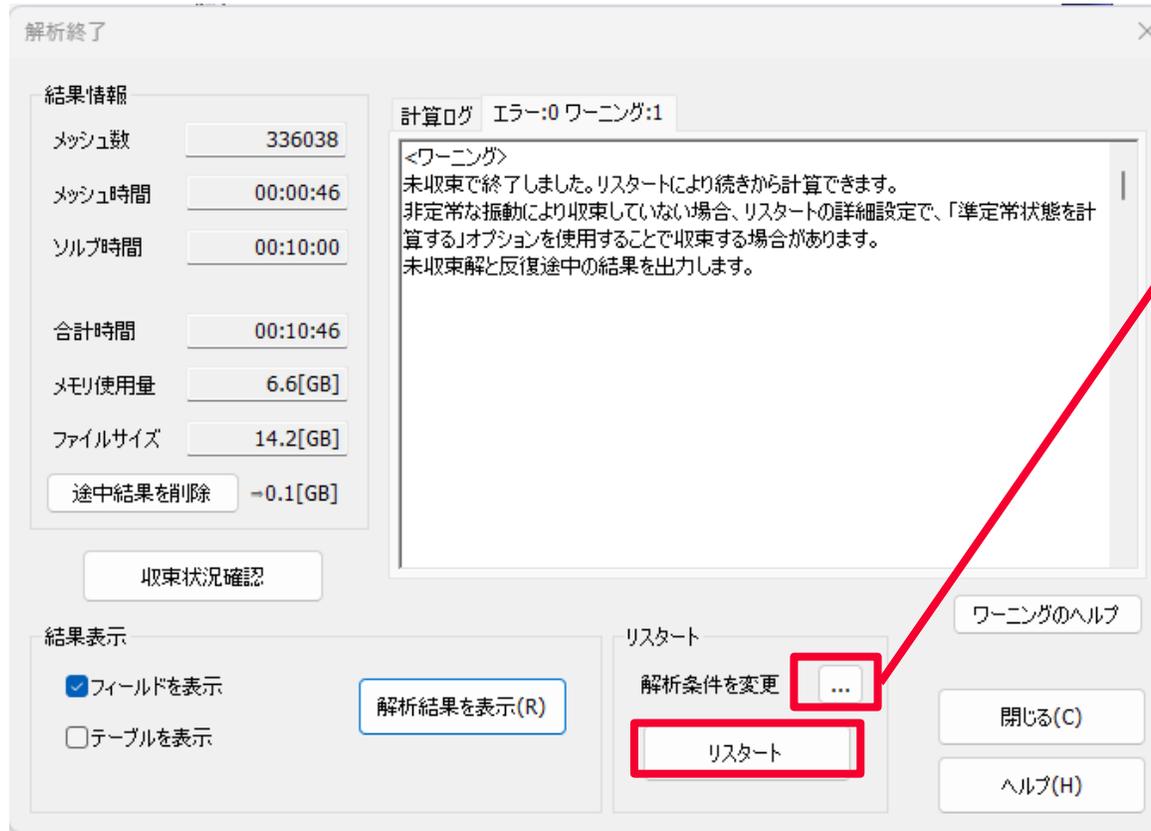
材料から算出した固有音響インピーダンスを使う

- 固有音響インピーダンス（特性インピーダンスとも呼ばれる）は、平面波の音圧と粒子速度の比です。
- 媒質の材料定数を用いて以下の式で求めることができます。
 - 固有音響インピーダンス = 密度 x 音速

※この機能は、調和解析で使用できますが、過渡解析には対応していません。

解析機能 – ソルバ全般： 簡易リスタート機能の改善

リスタートの機能を改善しました。



解析条件を変更してリスタートする場合のみ使用します。

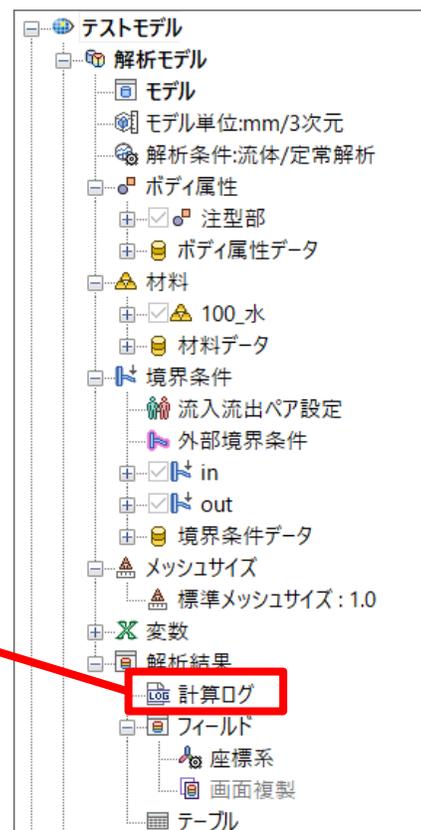
例：

- 収束判定の変更
- 流体解析の緩和係数の変更
- 応力静解析の中断ステップ
- 過渡解析の時間ステップ設定

- 解析終了ダイアログからリスタートを行うことができます。
- 収束判定や流体解析の緩和係数などの解析条件パラメータを変更してからリスタートすることもできます。
- 過渡解析、流体定常解析、応力静解析の複数ステップ/多段階熱荷重解析で使用可能です。

解析機能 - ソルバ全般： 途中結果削除機能の追加

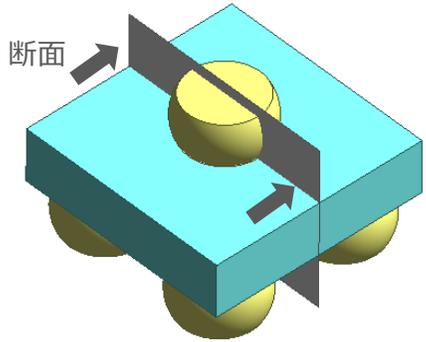
途中結果によるファイルサイズの圧迫を軽減するため、簡単に削除できる機能を追加しました。



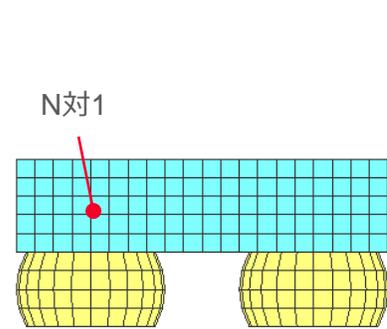
- 流体解析や応力解析では、未収束/発散時に、原因を分析できるように途中結果を出力しています。
- 結果ファイルサイズが大きくなりすぎる場合があるため、解析終了時に削除できるようにしました。
- 結果保存後も、プロジェクトツリーの計算ログから解析終了ダイアログを開いて削除することができます。

メッシュャ： スイープメッシュの適用範囲を拡張

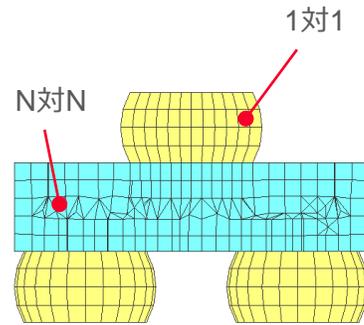
N対Nの形状に対してスイープメッシュが使用できます。



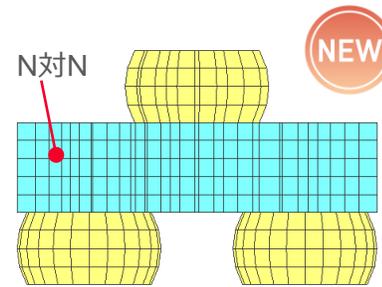
- ・スイープメッシュは、2次元メッシュを引き伸ばして6面体メッシュを作成する方法で、フリーメッシュよりも質の高い6面体メッシュを生成します。
- ・従来はN個の面を1つの面に向かって引き伸ばすことしかできませんでした(N対1)、今回、N個の面に向かって引き伸ばすことを実現しました(N対N)。



上のボディがない場合
N対1でスイープが可能

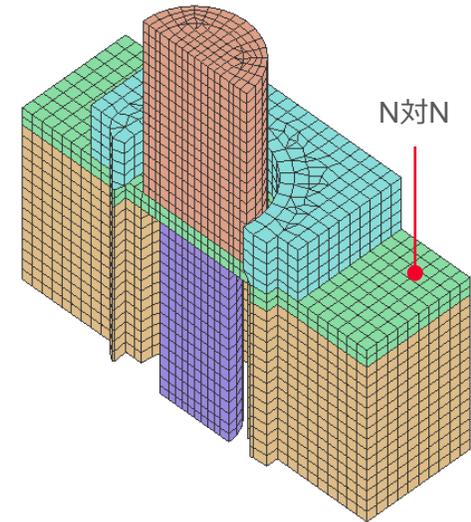


上のボディがある場合
N対Nとなり、スイープ不可
質の悪いフリーメッシュ



今回、N対Nでもスイープ
可能になった

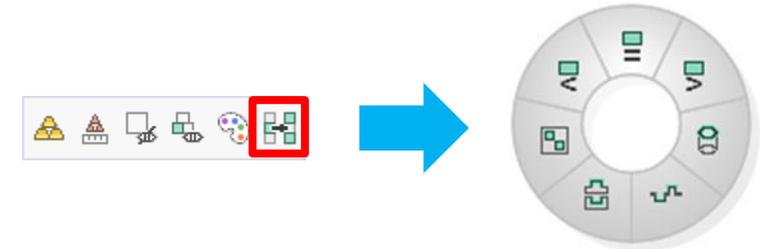
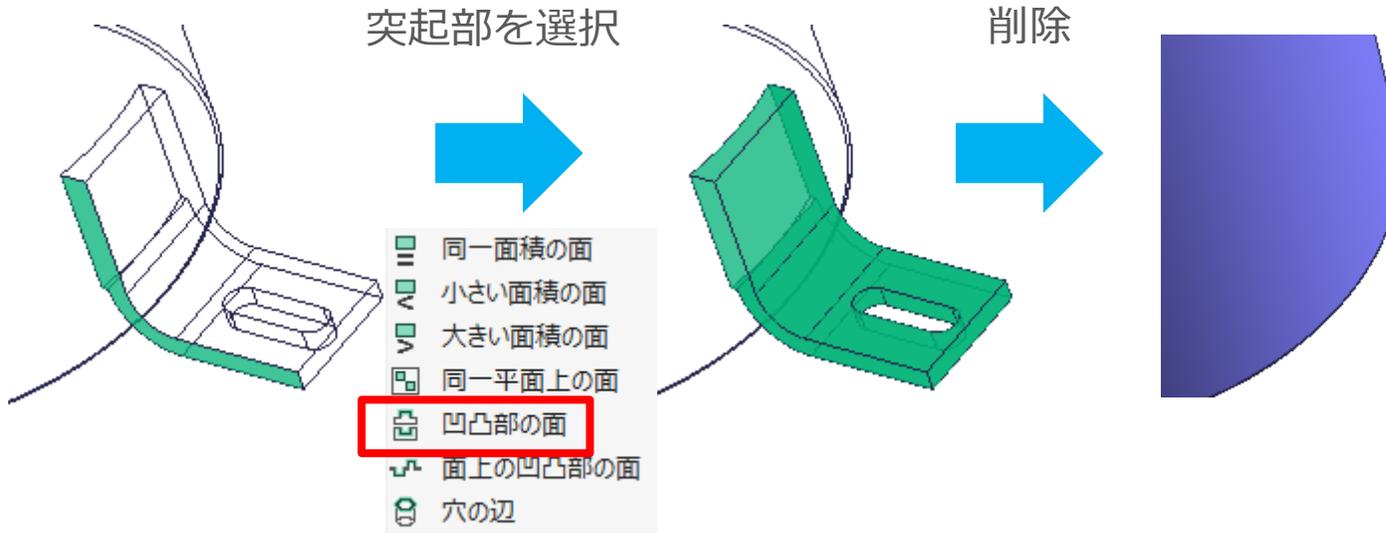
打ち抜き金型モデルの例



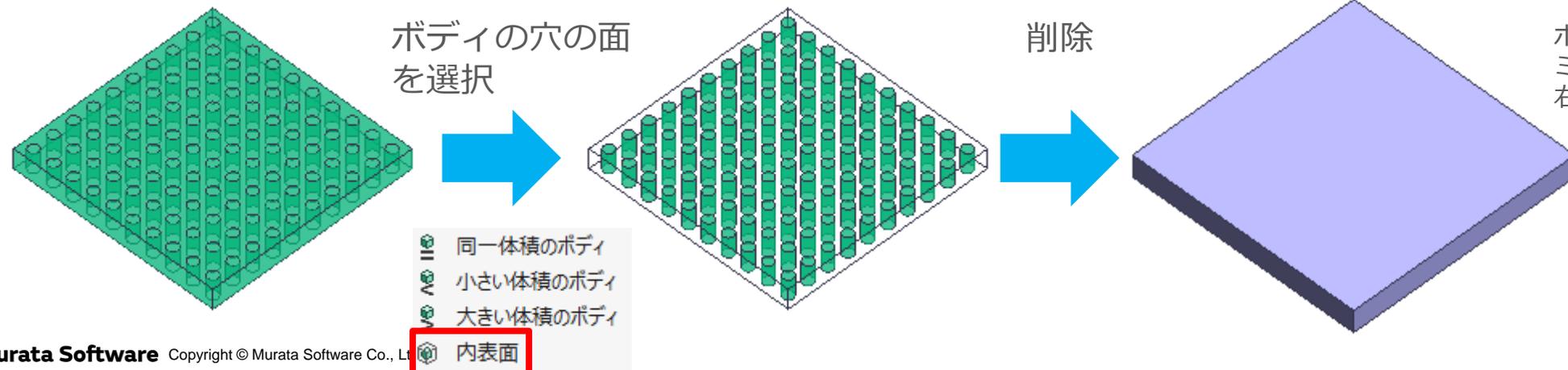
モデラ： 選択の拡張機能を追加

条件に応じて選択対象を拡張する機能を追加しました。

● 実行例



ボディ	面	辺
☐ 同一体積のボディ	☐ 同一面積の面	☐ 同一長さの辺
☐ 小さい体積のボディ	☐ 小さい面積の面	☐ 短い辺
☐ 大きい体積のボディ	☐ 大きい面積の面	☐ 長い辺
☐ 内表面	☐ 同一平面上の面	☐ 同一平面上の辺ループ
	☐ 凹凸部の面	
	☐ 面上の凹凸部の面	
	☐ 穴の辺	



ボディ、面、辺の選択後
ミニツールバー、または
右クリックメニューから実行

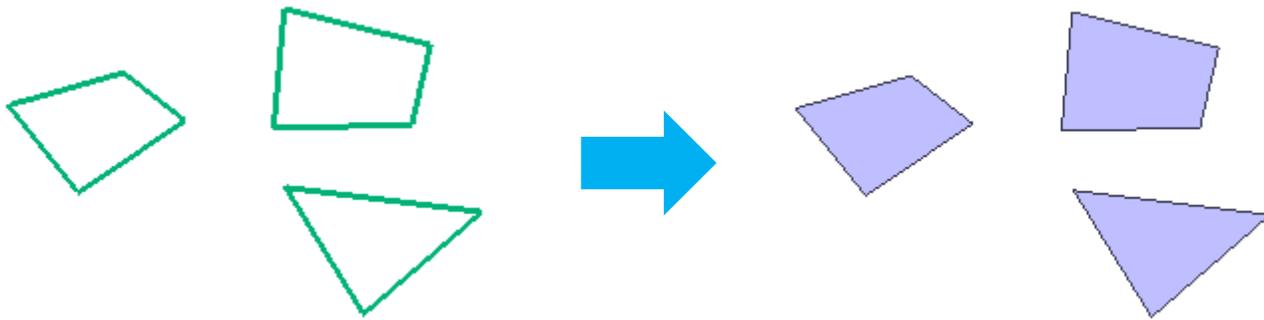
モデラ：

変換コマンドで複数ボディへ変換できる機能の追加

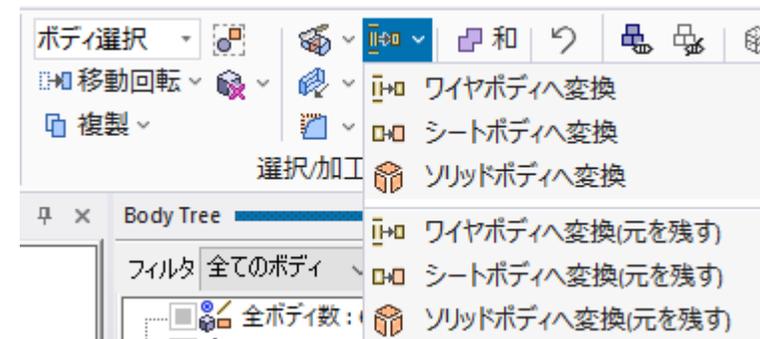
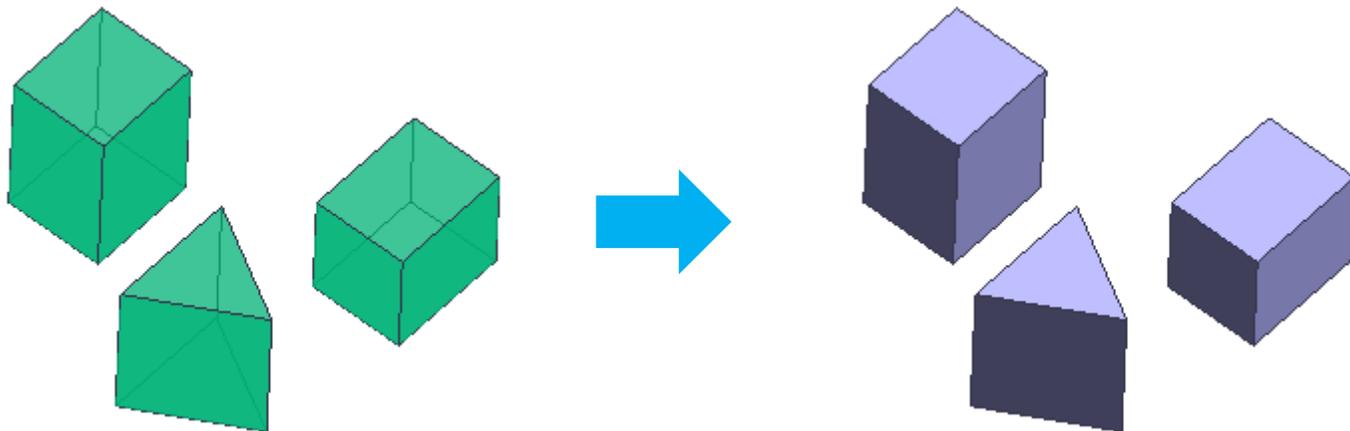
ワイヤ/シート/ソリッドボディ変換機能で、複数ボディへの変換ができるようになりました。

- 従来は1ボディずつの変換でしたが、複数のボディへまとめて変換できるようになりました。

シートボディ変換の例



ソリッドボディ変換の例

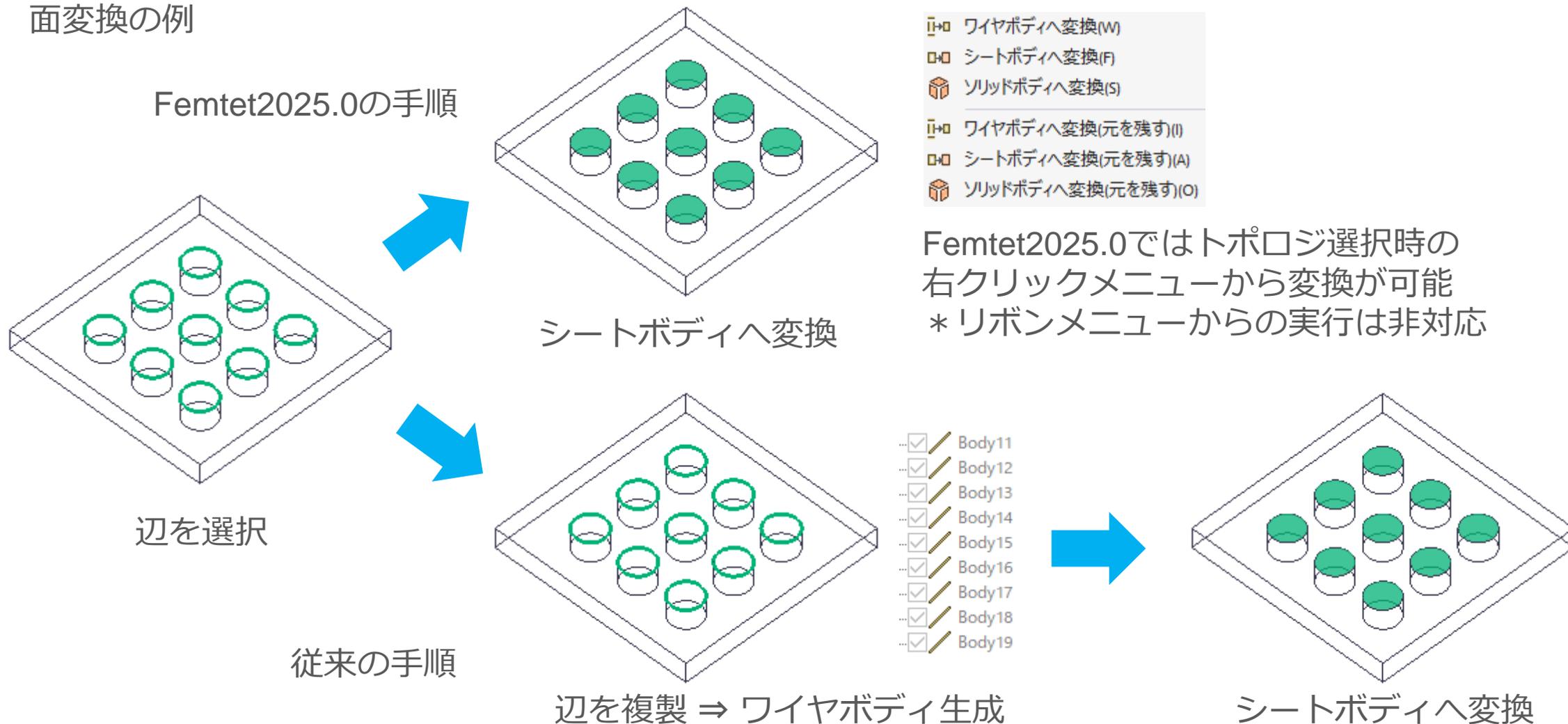


モデラ :

トポロジ選択の右クリックメニューに変換を追加

右クリックメニューに変換を追加し、トポロジを自動複製して変換できるようにしました。

● 面変換の例



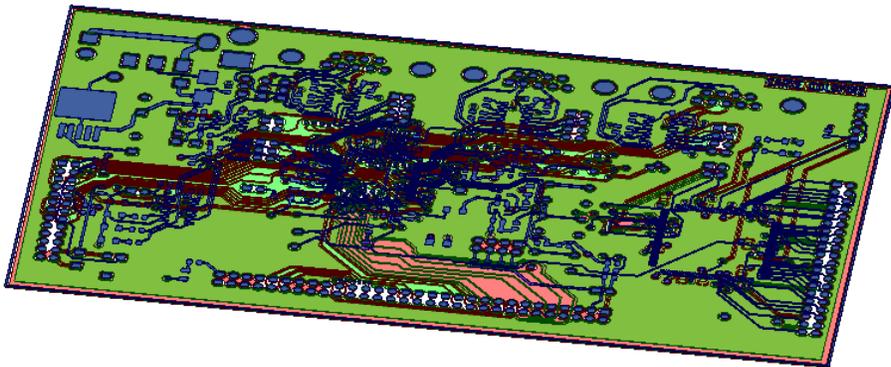
モデラ： ガーバーデータのエクスポート機能を追加

ガーバーデータのエクスポート機能を追加しました。

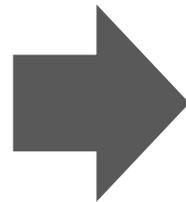
- Femtetのモデルデータから、ガーバーフォーマットのデータをエクスポートする機能を追加しました。
- ボディを各グループに分類することで各グループがレイヤとして認識され、ガーバーデータが分割されて出力されます。

Femtetモデル

-  全ボディ数 : 1459
-  kit-dev-coldfire-xilinx_5213-Bottom_layer
-  kit-dev-coldfire-xilinx_5213-Top_layer
-  kit-dev-coldfire-xilinx_5213-VDD_layer

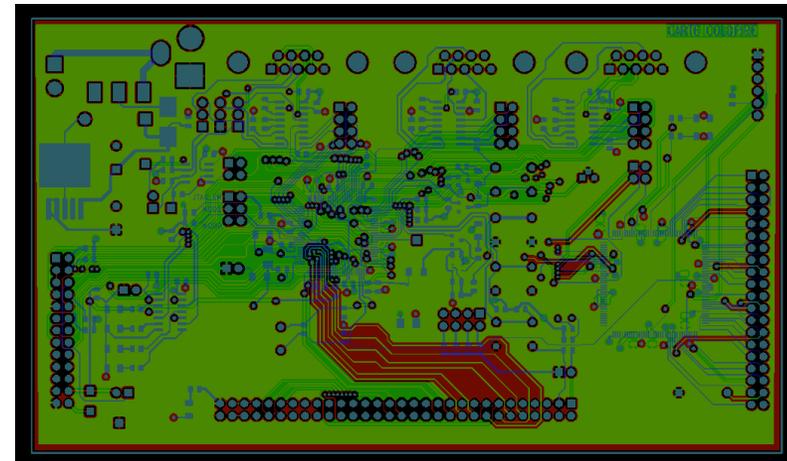


出力



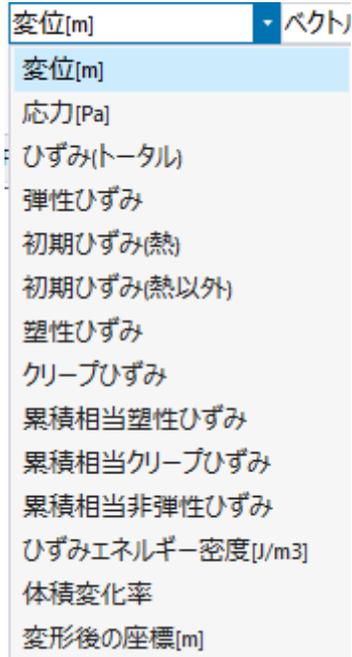
ガーバーフォーマットファイル

-  output_kit-dev-coldfire-xilinx_5213-Bottom_layer.gbr
-  output_kit-dev-coldfire-xilinx_5213-Top_layer.gbr
-  output_kit-dev-coldfire-xilinx_5213-VDD_layer.gbr

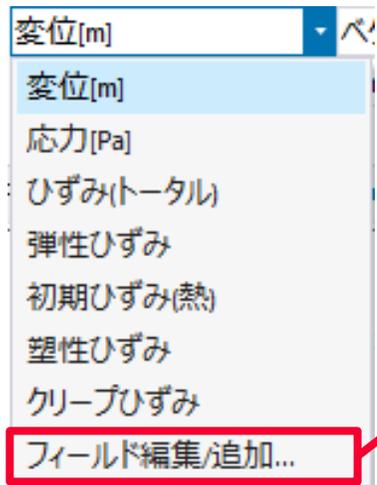


結果表示： フィールド編集/追加機能の追加

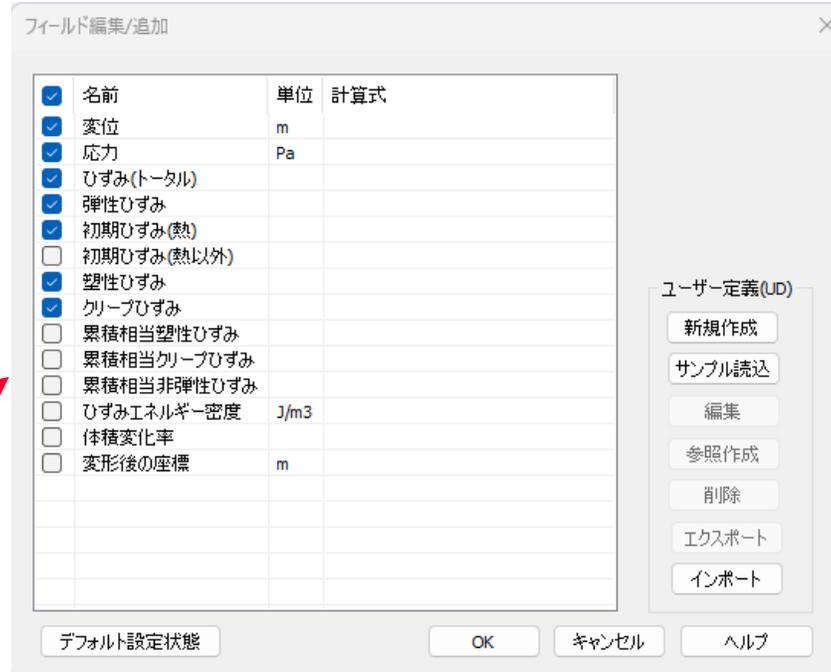
表示するフィールドの編集/追加機能を追加しました。



ver2024 初期表示

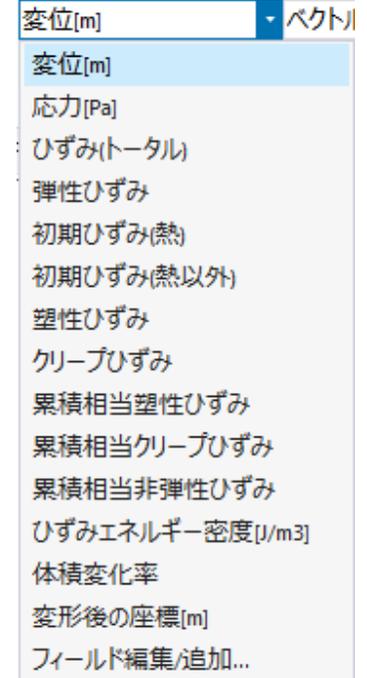


ver2025 初期表示



フィールド編集/追加ダイアログ

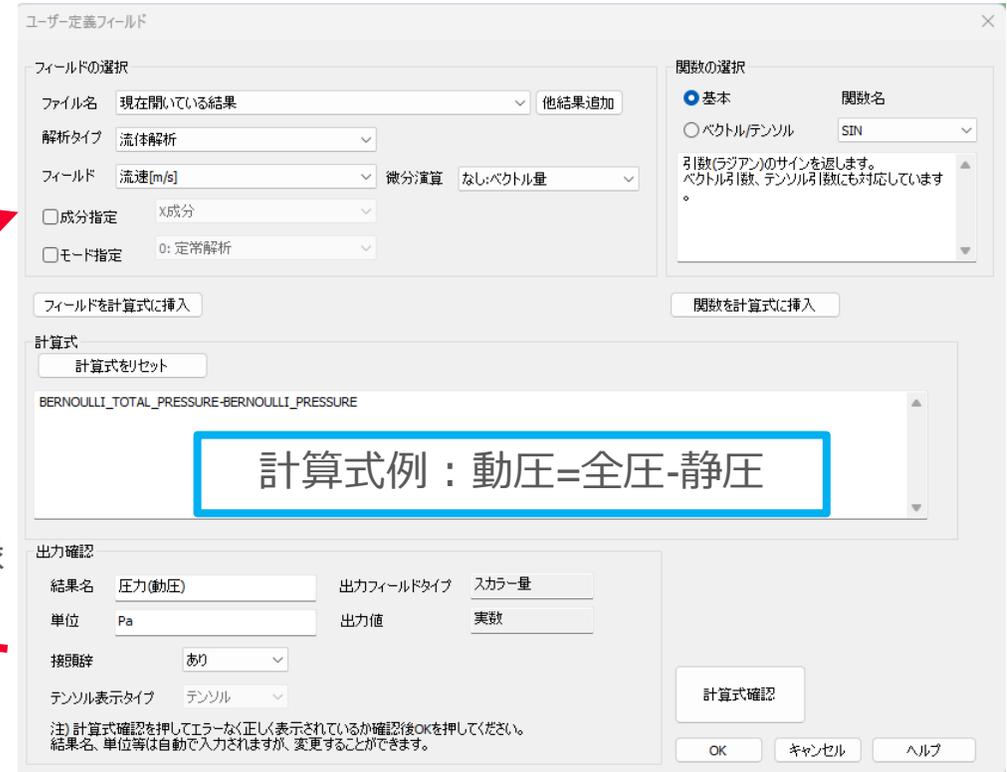
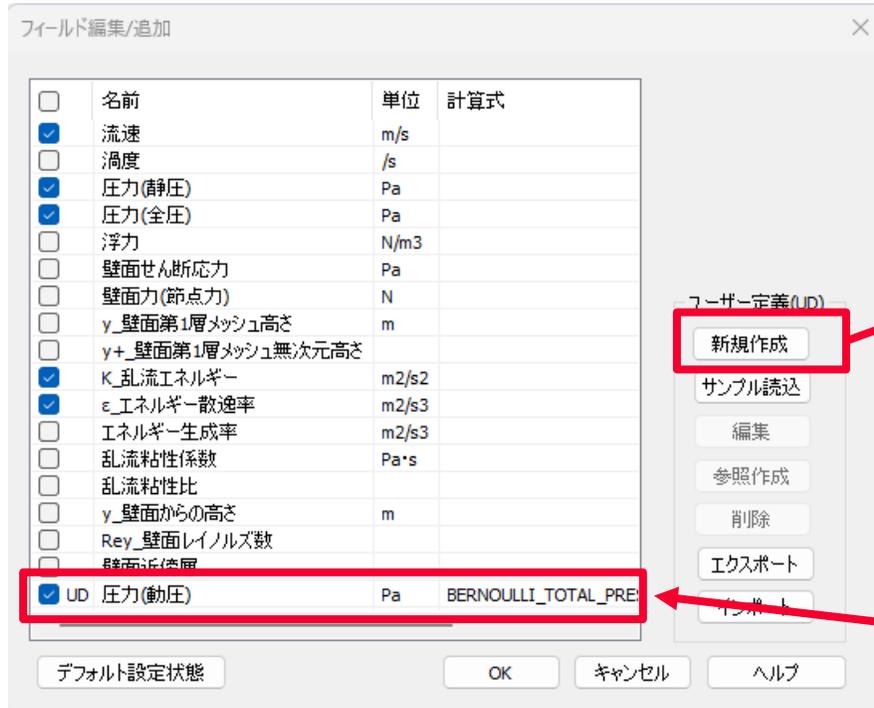
全表示



- コンボボックスから「フィールド編集/追加…」を選択することで、表示するフィールドを変更できます。
- 初期に表示されるフィールドが少なくなり、選択を容易にしました。
- フィールドの編集/追加ダイアログで、チェックボックスを使用して表示/非表示を切り替えることができます。
- ユーザー定義機能を使用して、新しいフィールドを作成して表示することができます。

結果表示： フィールド編集/追加機能の追加

ユーザー定義フィールドの新規作成機能を追加しました。



リストへ登録

- フィールドと関数を組み合わせて、新しいフィールドを作成することができます。
- ベクトル同士の演算、テンソル同士の演算、フィールドの微分演算（勾配、発散、回転）が可能です。
- 定義したフィールドでモード（時刻、周波数など）の切り替えが可能です。
- サンプルリストからの選択や、設定のインポート、エクスポートが可能です。

結果表示： フィールド編集/追加機能の追加

ユーザー定義フィールドのサンプル読込機能を追加しました。

フィールド編集/追加

<input type="checkbox"/>	名前	単位	計算式
<input checked="" type="checkbox"/>	温度	deg	
<input checked="" type="checkbox"/>	熱流束	W/m2	
<input checked="" type="checkbox"/>	射度	W/m2	
<input checked="" type="checkbox"/>	輻射率		
<input checked="" type="checkbox"/>	対流の熱伝達係数	W/m2/deg	
<input checked="" type="checkbox"/>	発熱密度	W/m3	
<input checked="" type="checkbox"/>	温度勾配	deg/m	
<input checked="" type="checkbox"/>	UD 輻射熱流束	W/m2	WATT_RADIOSIY-(WATT_RADIO...

リストへ登録

ユーザー定義(UD)

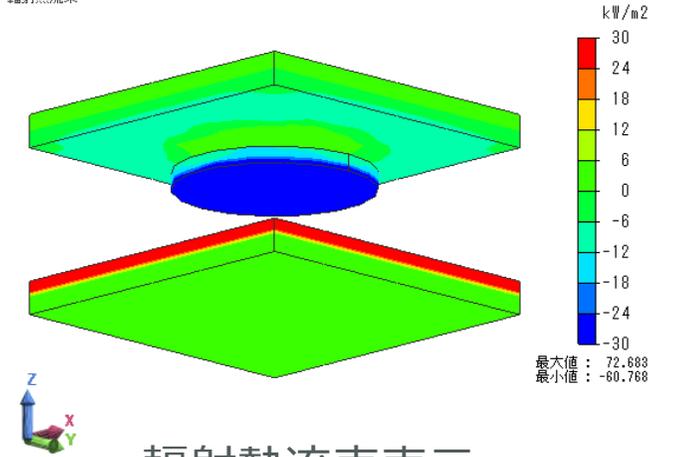
新規作成
サンプル読込
 編集
 参照作成
 削除
 エクスポート
 インポート

デフォルト設定状態 OK キャンセル ヘルプ

ユーザー定義サンプル

<input type="checkbox"/>	名前	単位	計算式
<input type="checkbox"/>	飽和水蒸気圧	Pa	6.1078*POW(10,(7.5*WA...
<input type="checkbox"/>	飽和水蒸気量(モル濃度)	mol/m3	6.1078*POW(10,(7.5*WA...
<input type="checkbox"/>	飽和水蒸気量(モル質量)	kg/m3	6.1078*POW(10,(7.5*WA...
<input type="checkbox"/>	表面温度による放射	W/m2	WATT_EMITTIVITY*5.67e-
<input type="checkbox"/>	外来照射	W/m2	(WATT_RADIOSIY-WATT...
<input checked="" type="checkbox"/>	輻射熱流束	W/m2	WATT_RADIOSIY-(WATT...

詳細確認 追加



$$Q = R - \frac{(R - \epsilon\sigma\theta^4)}{1 - \epsilon}$$

R: 射度、ε: 輻射率、θ: 絶対温度
 σ: シュテファン・ボルツマン定数

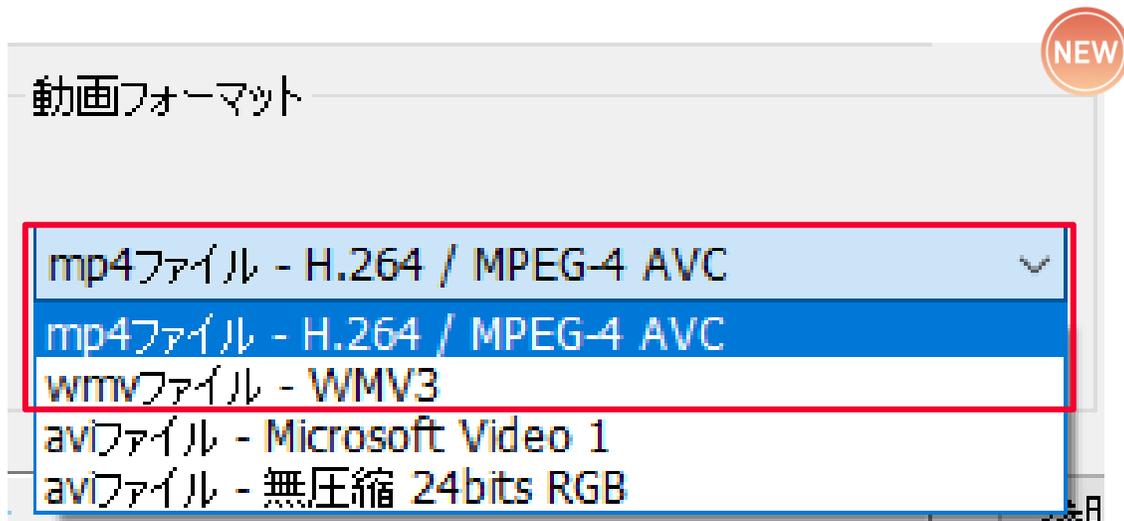
- いくつか計算式のサンプルがデフォルトで用意されています。登録して利用することができます。
- サンプル例：射度、輻射率、温度から輻射熱流束を計算する式
- サンプル例：温度から飽和水蒸気量を計算する式
- サンプル例：変位から工学ひずみ/グリーン・ラグランジュひずみ/対数ひずみを計算する式
- サンプル例：Zに垂直な面にかかるせん断応力の大きさを計算する式

結果表示：

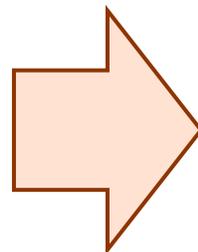
アニメーションの動画出力フォーマットの拡充

解析結果のアニメーションを動画形式で保存するためのフォーマットを拡充しました。

- 結果のアニメーション出力において、新たに「.mp4 (H.264) 」 「.wmv (WMV3) 」の動画フォーマットに対応しました。従来よりもサイズが小さく、かつ汎用的に再生可能な動画フォーマットです。
- デフォルトの動画保存フォーマットは「.mp4」となりました。



出力



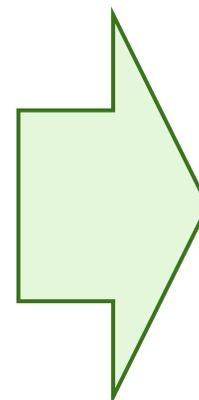
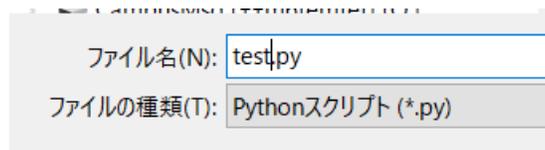
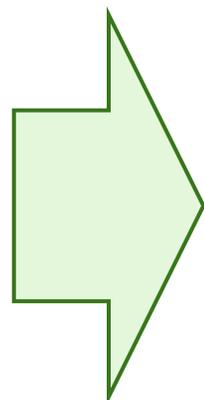
名前	サイズ
gal_ex01.Ex1.avi	8,453 KB
gal_ex01.Ex1.mp4	1,765 KB
gal_ex01.Ex1.wmv	1,174 KB
gal_ex01_無圧縮.Ex1.avi	169,580 KB

NEW

従来のaviファイルと比較して
高圧縮なためサイズが小さく保存できます
(約80%のファイルサイズ削減)

マクロ： マクロファイル出力機能のPythonスクリプト対応

マクロファイル出力機能を拡張し、Pythonスクリプトファイルの出力に対応しました。



```
# モデル作成↓
def MakeModel():↓
    global Femtet # globalなFemtet変数を利用する↓
    global Gaudi↓
    ↓
    Body = []↓
    # ----- モデルを描画させない設定 -----↓
    Femtet.RedrawMode = False↓
    # ----- CreateBox -----↓
    Point0 = Dispatch(const.CGaudiPoint)↓
    Point0.SetCoord(-8.5, -3.5, 0.0)↓
    Body.append(Gaudi.CreateBox(Point0, 7.8, 5.0, 4.0))↓
    # ----- SetName -----↓
    Body[0].SetName("body1", "mat1")↓
    # ----- CreateBox -----↓
    Point1 = Dispatch(const.CGaudiPoint)↓
    Point1.SetCoord(-10.5, -5.5, 0.0)↓
    Body.append(Gaudi.CreateBox(Point1, 3.0, 1.1, 2.1))↓
    # ----- SetName -----↓
    Body[1].SetName("body2", "mat2")↓
```

- Femtetマクロ操作の学習や、自動化プロセスへの入門など、幅広い用途で活用できます。
- Pythonスクリプトを出力するには、事前に「マクロ機能を有効化」しておく必要があります。
- 実行には「Python Femtet ユーティリティパッケージ」が必要です。

Python 連携ライブラリ PyFemtet : Femtetパラメトリック解析の目的関数化

Femtetのパラメトリック解析結果を目的関数として利用できる機能を追加しました。

```
from pyfemtet.opt import FEMOpt, FemtetInterface

if __name__ == '__main__':

    # Femtet の設定を参照するため、Femtet と接続を
    # 行うためのオブジェクトを初期化します。
    fem = FemtetInterface()

    # 相互インダクタンス
    fem.use_parametric_output_as_objective(number=1, direction=1.5e-7)

    # コイル中央の磁界の強さ
    fem.use_parametric_output_as_objective(number=2, direction='minimize')

    # 最適化用オブジェクトを初期化します。
    femopt = FEMOpt(fem=fem)

    # パラメータを設定します。
    femopt.add_parameter('in_radius', 10, 5, 10)
    femopt.add_parameter('out_radius', 20, 20, 25)

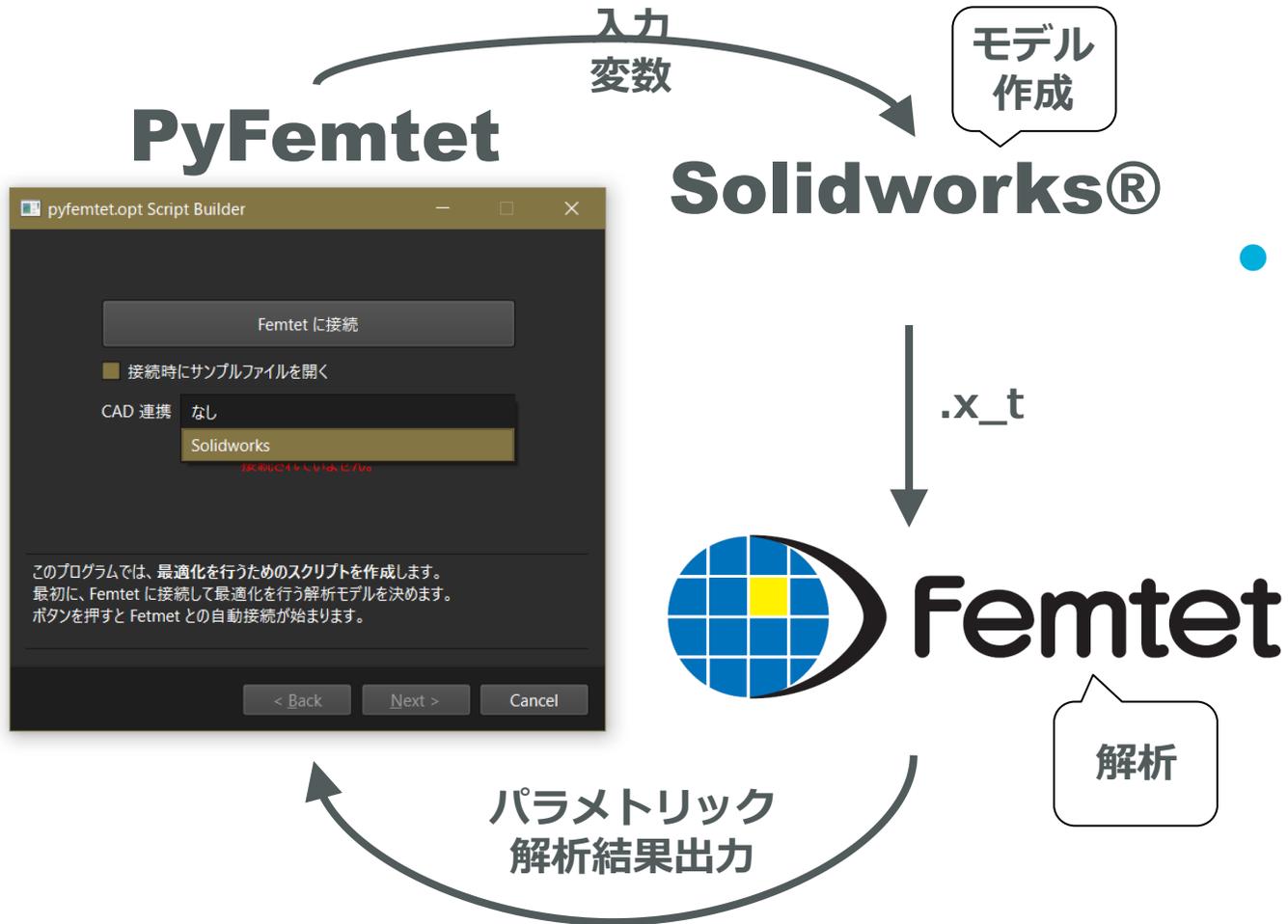
    # 最適化を実行します。
    femopt.set_random_seed(42) # 乱数シードの固定
    femopt.optimize(n_trials=20)
```

PyFemtet による最適化コード全文

- 最適化の目的関数定義を、Femtet の標準機能で代用可能にしました。
- これにより、最適化を行う際のコーディング量が大幅に削減できます。

Python 連携ライブラリ PyFemtet : 最適化スクリプト用UIの改善

PyFemtet の最適化スクリプトを作成・実行するためのUIを強化しました。

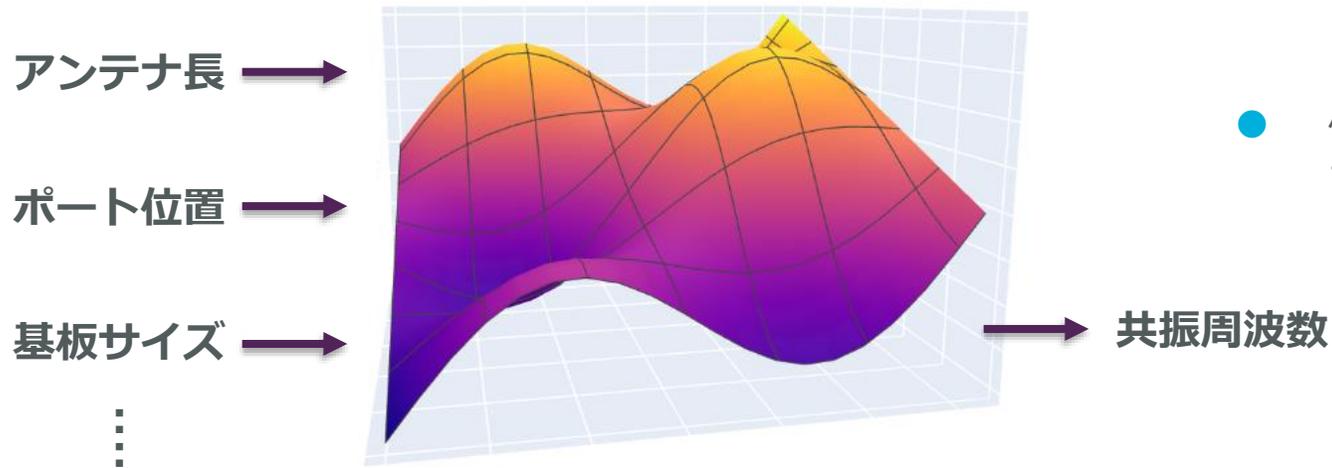


- パラメトリック解析結果の出力を目的関数とする最適化プログラムを作成・実行するためのUIを改善しました。
- このUIで Solidworks®連携機能を扱うことができるようになりました。

Python 連携ライブラリ PyFemtet : サロゲートモデル構築機能の追加

サロゲートモデルを構築する機能を追加しました。

PyFemtet で作成した
学習データ・訓練モデル



- PyFemtet の最適化結果 CSV から入力と出力の関係を模倣するサロゲートモデルを作成する機能を追加しました。
- 例えば、同じ目的関数を異なる目標値に最適化する場合、解析を行わずに高速に推定値を得ることができます。

サロゲートモデルによる設計パラメータから目的関数推定のイメージ