

# Femtet Ver.2022.0

## 新機能/変更点のご紹介

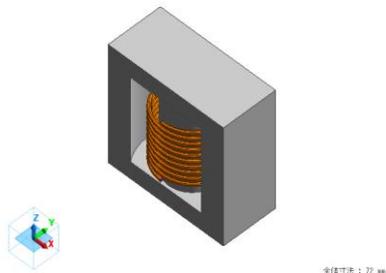


**Femtet**  
Computer Aided Engineering System  
Murata Software Co., Ltd.

機能	概要
解析機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">ソルバ全般:反復法の高速度化</a></li> <li>• <a href="#">電場熱解析:解析条件設定の変更と、解析速度の高速度化</a></li> <li>• <a href="#">電場熱解析:電界依存の導電率に対応</a></li> <li>• <a href="#">電磁波解析:異方性周波数依存材料への対応</a></li> <li>• <a href="#">応力解析:反復法の高速度化</a></li> <li>• <a href="#">応力解析:接触解析の条件設定を改良</a></li> <li>• <a href="#">圧電解析:非線形静解析機能を追加</a></li> <li>• <a href="#">圧電解析:解析条件の加速度に虚数部を追加</a></li> <li>• <a href="#">流体/熱流体解析:拡散解析機能</a></li> <li>• <a href="#">流体/熱流体解析:流入境界条件の方向・分布指定に対応</a></li> <li>• <a href="#">流体/熱流体解析:ファン境界条件の旋回成分対応</a></li> <li>• <a href="#">流体/熱流体解析:自然流入出の損失入力に対応</a></li> <li>• <a href="#">流体/熱流体解析:多孔質体の解析機能</a></li> <li>• <a href="#">流体/熱流体解析:任意断面の流量、平均圧力取得機能</a></li> </ul>

機能	概要
メッシュ	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">6面体要素の自動作成</a></li></ul>
モデラ	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">移動・回転の入力方法の改良</a></li><li>• <a href="#">オフセット、半径変更機能の追加</a></li></ul>
解析結果	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">結果画面の複数ウィンドウ表示</a></li><li>• <a href="#">断面の積分</a></li><li>• <a href="#">ベクトル表示の改良</a></li></ul>

反復法の改良により電場解析、熱伝導解析、磁場静解析、流体解析が高速になりました



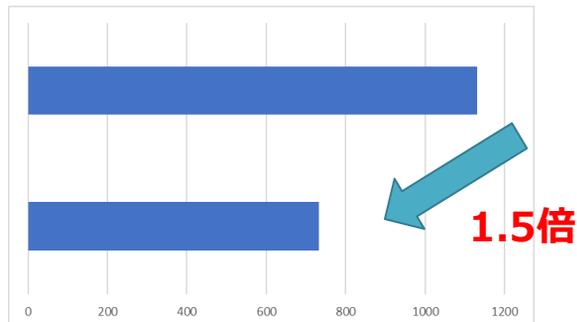
磁場解析  
100万メッシュ2次要素

CPUスペック  
Xeon E5-2699 v4 × 2  
44core (22core × 2)

シングルコア

Ver.2021.0

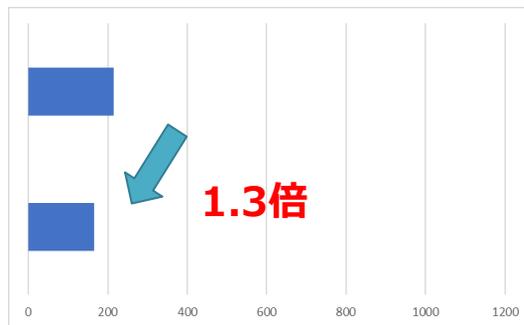
Ver.2022.0



マルチコア  
(44コア)

Ver.2021.0

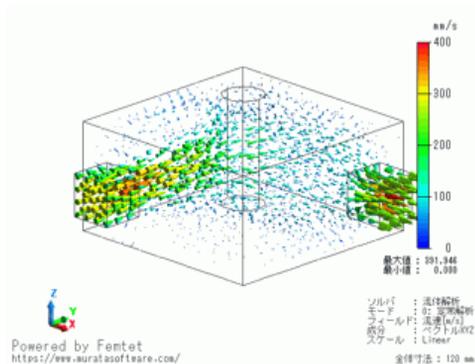
Ver.2022.0



ソルブ時間(s)

CONFIDENTIAL

反復法の改良により電場解析、熱伝導解析、磁場静解析、流体解析が高速になりました



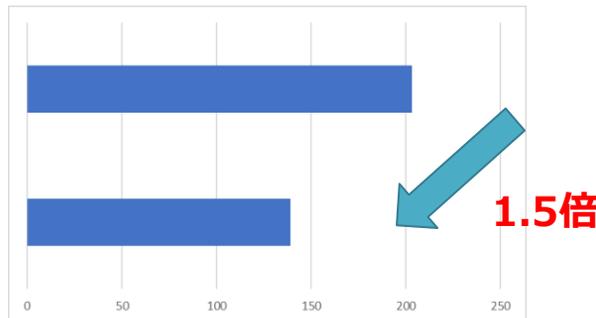
流体解析例題04  
100万メッシュ

CPUスペック  
Xeon E5-2699 v4 × 2  
44core (22core × 2)

シングルコア

Ver.2021.0

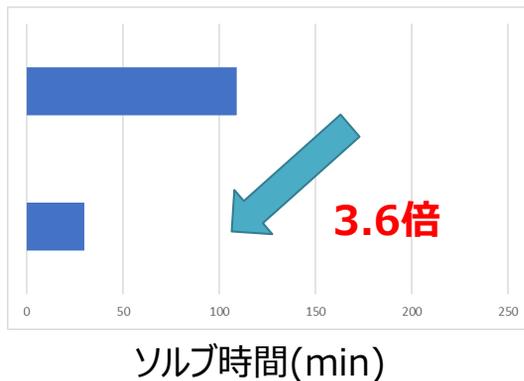
Ver.2022.0



マルチコア  
(44コア)

Ver.2021.0

Ver.2022.0



ソルブ時間(min)

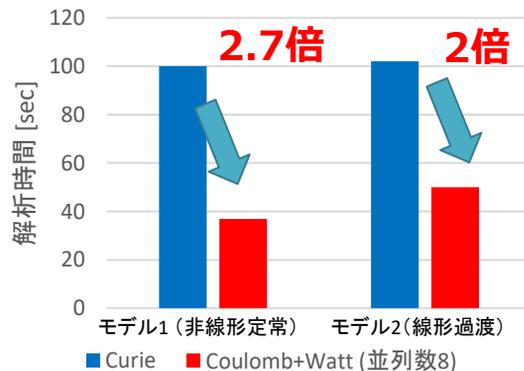
CONFIDENTIAL

## 電場と熱伝導の連成解析が高速になりました

- 電場熱連成解析の指定方法が変更されました。
- 解析の最適化を行い、並列化による解析速度が高速になりました。



## 解析速度の高速化比較



## 電場熱解析の材料定数で、電界依存の導電率が設定できるようになりました

- Ver.2021.1までの電場熱連成解析では、抵抗率しか指定できませんでした。
- Ver.2022.0では導電率の入力に対応、また電界依存性の設定もできるようになりました。

New

### 導電率

導体の種類

導体

異方性

等方

異方

温度依存性

なし

あり

...

非線形性

線形

非線形

...

導体の単位指定

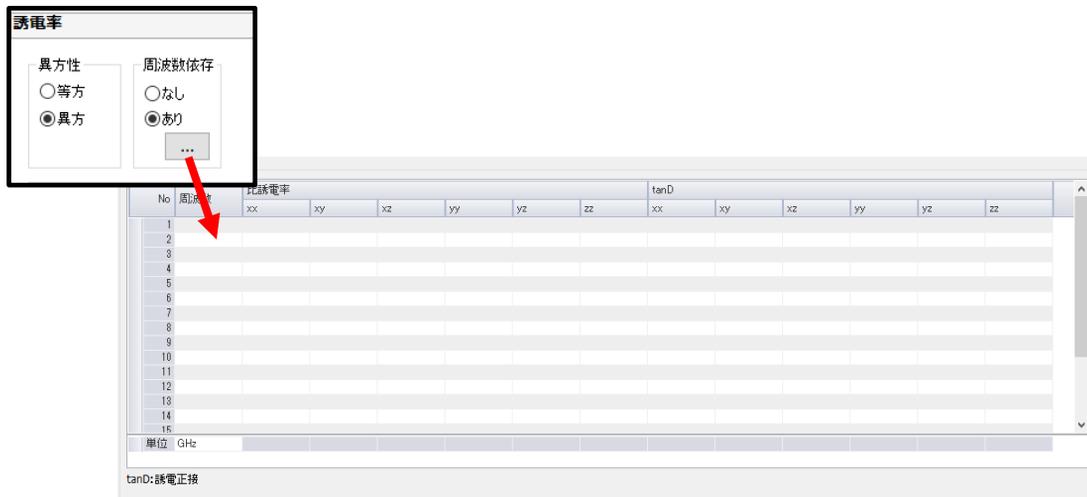
導電率

抵抗率

### 【電界-電流密度】曲線

No.	電界	電流密度
1	1	10
2	2	11
3	5	12
4	10	15
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
指数	0	0
単位	V/m	A/m <sup>2</sup>

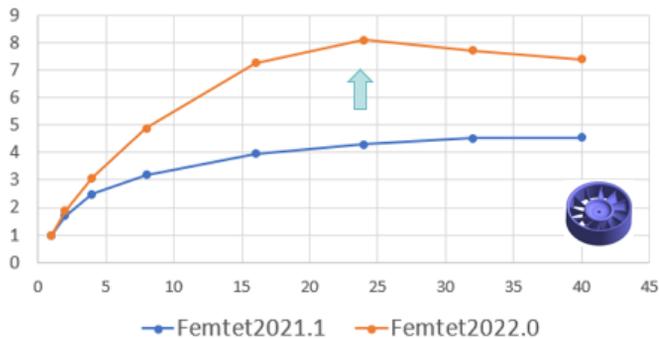
電磁波調和解析で、異方性を持つ周波数依存材料を使用できるようになりました



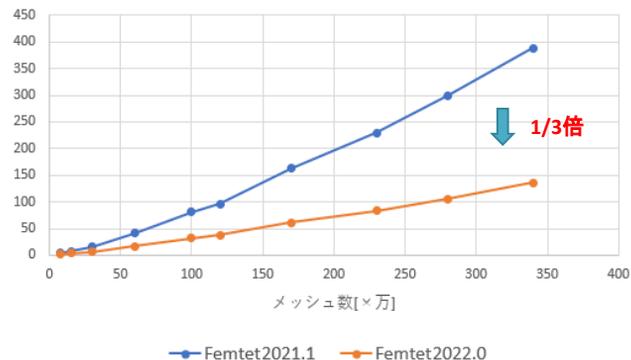
- 誘電率と透磁率で使用できます

## 反復法が強化され、メッシュ数の多いモデルで解析が高速になりました

並列効率

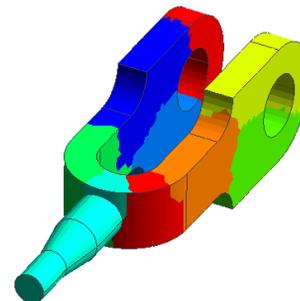
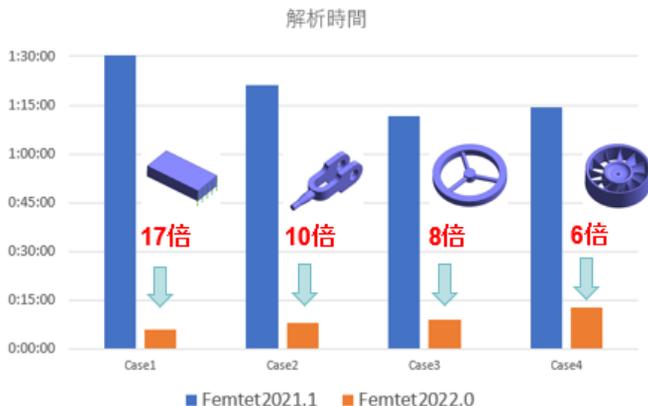


消費メモリ [GB]



- 並列効率はVer.2021.1の直接法よりも向上しています
- 消費メモリは直接法に対して最大で1/3程度になります

## 反復法が強化され、メッシュ数の多いモデルで解析が高速になりました



領域分割のイメージ図

- 応力静解析に頑強で並列効率の高い反復法として領域分割法が追加されました。
- 数十万以上のメッシュ数が多いモデルで高速化（対直接法）が顕著です。
- 反復法選択から領域分割法の実行まで全て自動で行います。
- 接触解析/ばねジョイント荷重/シェル要素には非対応です。

## 接触解析の複雑な条件を、テーブルから簡単に自動設定できるようになりました

接触条件設定

対象ボディ  
 全て  選択ボディ [5 / 5]

離れているボディを対象とする  
 設定対象とするボディ間の距離 0 [m]

硬い方を接触面とする(線形材料のみ対応) ⓘ

検索 キャンセル

接触条件設定テーブル

行選択で対象ボディをハイライト表示

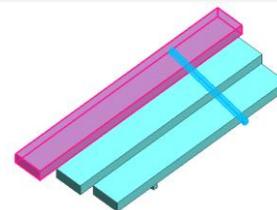
	接触条件付与	摩擦係数	ボディ:接触面側[赤]		入れ替え	ボディ:被接触面側[青]		
			No	属性		材料	No	属性
1	<input type="checkbox"/>	0	0	RESONANT	001,アルミニウムAl	7	BASE	M_BASE
2	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	RESONANT	001,アルミニウムAl	8	BASE	M_BASE
3	<input type="checkbox"/>	0	1	RESONANT	001,アルミニウムAl	7	BASE	M_BASE
4	<input type="checkbox"/>	0	1	RESONANT	001,アルミニウムAl	8	BASE	M_BASE
5	<input type="checkbox"/>	0	2	RESONANT	001,アルミニウムAl	7	BASE	M_BASE
6	<input type="checkbox"/>	0	2	RESONANT	001,アルミニウムAl	8	BASE	M_BASE

再検索 設定範囲閾値:対向面の成す角度 90 [deg]以内 ⓘ 接触条件追加 閉じる ヘルプ

[1] 対象ボディを検索

[2] テーブルから、接触条件を設定するペアを選択

- ・離れているボディを検索することができます。
- ・ハイライト表示で、対象ボディを確認できます。



[3] 複雑な条件が自動設定されます

接触面を  
設定

被接触面を  
設定

境界条件の  
ペア設定



CONFIDENTIAL

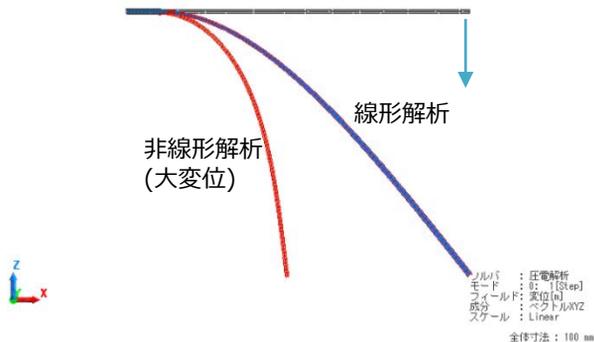
## 圧電静解析で、大変位、接触の境界条件が使えるようになりました

	大変位	大ひずみ	接触	非線形材料
過渡解析	○	×	○	×
静解析	×⇒○	×	×⇒○	×

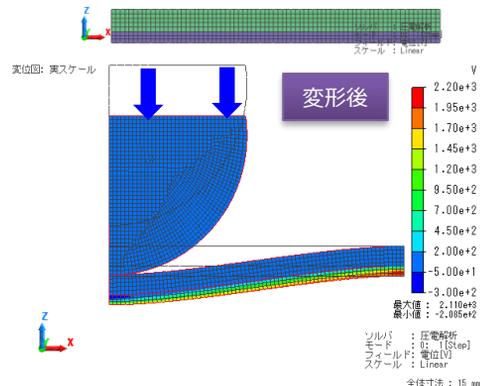
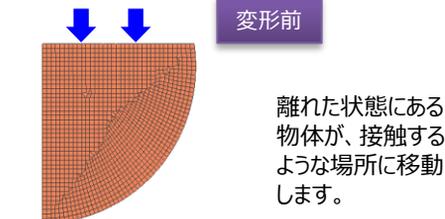
上記、大変位、大ひずみ、接触、非線形材料の解析機能は、非線形の解析機能になります。

### ■ 大変位の機能を用いた解析例

下向きの変位を指定した片持ち梁の解析。線形解析の結果は変位が大きくと不自然な変形になります。



### ■ 接触の境界条件を用いた解析例



# 解析機能 - 圧電解析: 解析条件の加速度に虚数部を追加

圧電調和解析で、解析条件の加速度に虚数部が追加されました

Ver.2021.1

加速度

加速度

X 0.0  
Y 0.0 m/s<sup>2</sup>  
Z 0.0

※調和解析では振動荷重として印加されます。

Ver.2022.0

加速度

加速度

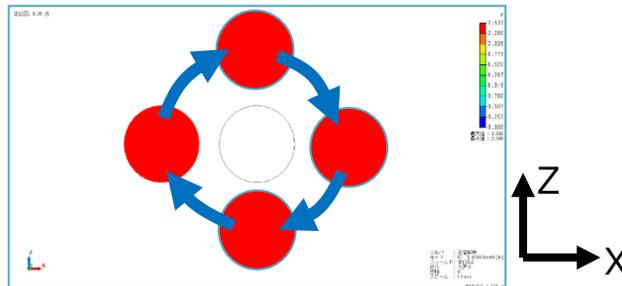
実数部  
X 1e8  
Y 0.0 m/s<sup>2</sup>  
Z 0.0

虚数部  
X 0.0  
Y 0.0 m/s<sup>2</sup>  
Z 1e8

※調和解析では振動荷重として印加されます。

New

例えば、右上図のように  
ダイアログ入力すると  
右下図のように回転するよ  
うな振動を与える事も  
可能になります。



CONFIDENTIAL

## 流体/熱流体解析で、拡散解析機能が追加されました

### 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

#### オプション

拡散解析の設定 ...

#### 初期値/リスタート

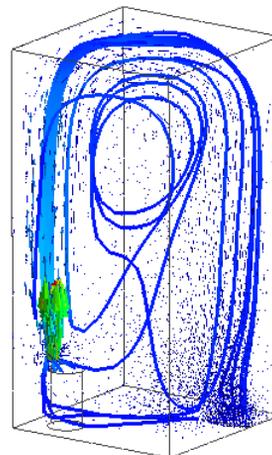
- 前回の解析結果を使用する
- 他の解析結果を使用する (結果インポート)
- 時刻を引き継ぐ (過渡解析リスタート)

#### 壁表面の積層メッシュ設定

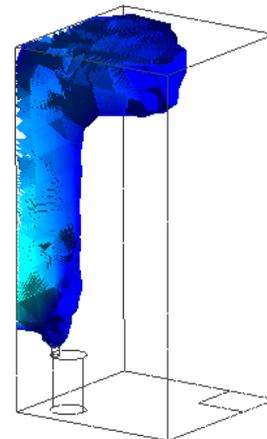
- 全体設定 ...
- 詳細設定 ...

**New**

浮力を考慮する場合、同時に温度分布を計算する必要があります。  
ソルバの選択で熱伝導解析にもチェックを入れてください。



流速と流線



拡散解析

- 流体解析/熱流体解析の結果を用いて拡散物質の解析を行うことができます
- 拡散物質は流れに影響を与えないパッシブな媒質です

## 流体解析の流入境界条件で、方向・分布が指定できるようになりました

- 流速指定では、方向ベクトルや流速分布が設定できるようになりました。
- 流量指定では、方向ベクトルが設定できるようになりました。
- 方向ベクトルでは、直交座標／円筒座標で指定することができます。

流入の種類

自然流入  
 強制流入

流速指定

流量指定

圧力指定

ファン

流速

1 m/s **New** 方向依存 重み関数

方向・分布入力 速度ベクトル指定

直交座標入力

円筒座標指定

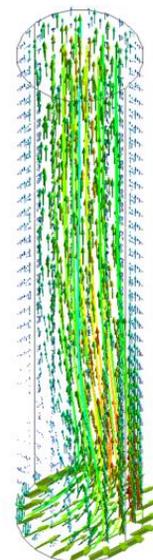
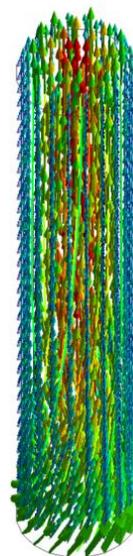
任意 ...

半径方向 0.0

接線方向 0.0 mm/s

軸(流入)方向 100

角速度 360 deg/s



## 流体解析のファン境界条件で、旋回成分が設定できるようになりました

- 流体解析の流入におけるファン境界条件で、回転速度[rpm]およびスリップファクター[%]を入力すると、軸流ファンの旋回成分を考慮することができます。

### 境界条件の種類

- 固体壁     流入     流入/流出ペア  
 スリップ壁     流出     設定なし  
 流入/流出

### 流入の種類

- 自然流入  
 強制流入  
 流速指定  
 流量指定  
 圧力指定  
 ファン

### ファン

P-Q特性



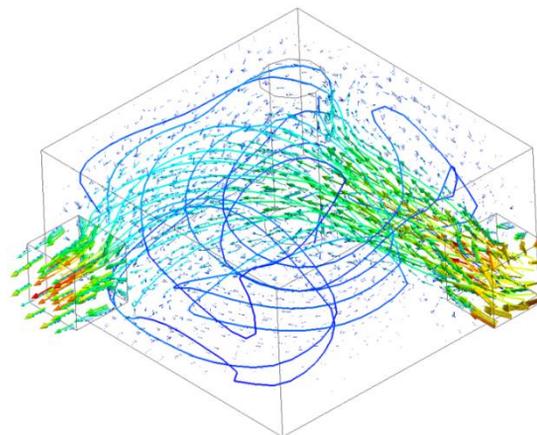
環境の圧力は0[Pa]とします

**New**

軸流ファンの旋回考慮

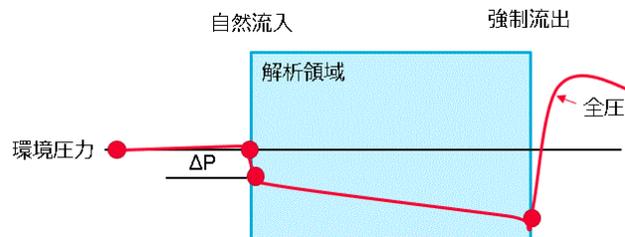
回転数  [RPM]

スリップファクター  [%]



## 流体解析で、自然流入出による損失係数を設定できるようになりました

- 自然流入／自然流出の境界条件で、圧力損失を考慮した解析ができるようになりました。
- 例えば、流入部分に金網や多孔板があり圧力損失が発生するような解析に有用です。



$$\Delta P = \frac{1}{2} K \rho V^2$$

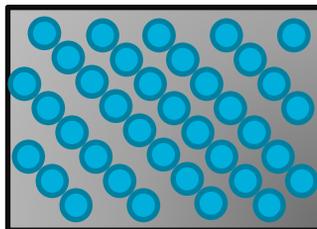
## 多孔質体を一つの領域として計算する解析ができるようになりました

### 流体

流体ボディの種類

- 設定なし
- 流れ指定
- 多孔質体

**New**



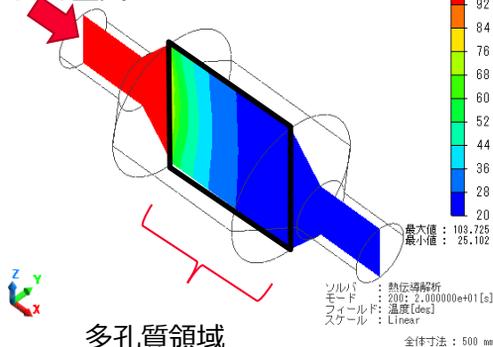
### 空隙率

空隙率	<input type="text" value="0.4"/>
粒子直径	<input type="text" value="5"/> mm
形状係数	<input type="text" value="1.0"/>
固体部材料	<input type="text" value="001_アルミニウム"/>

多孔質パラメータ入力

### 解析例

100°C空気



多孔質領域  
(アルミニウム粒子含有)

- 複雑な多孔質形状のモデルを作成することなく、粒径、空隙率などの多孔質パラメータを、設定して計算することができます。
- 熱伝導解析では空隙率に応じて、固体部材料の物性が反映されます。

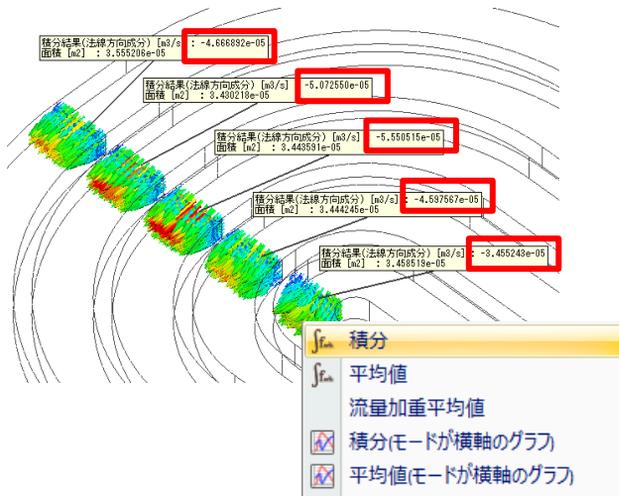
CONFIDENTIAL

結果表示で任意断面の流量や平均圧力を取得できるようになりました

## 流量の表示方法

流速ベクトル表示中、断面を選択して  
右クリックメニュー【積分】

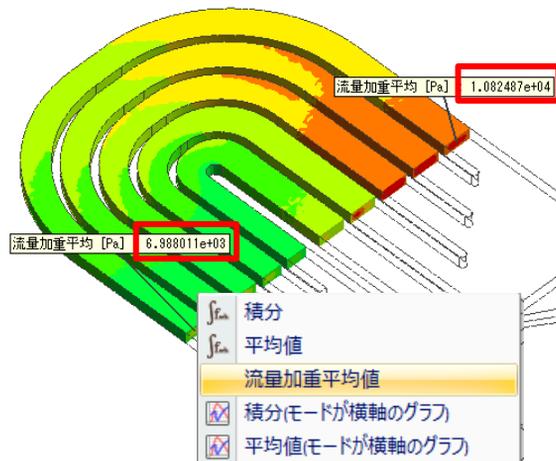
例：複数流路それぞれの流量



## 平均圧力の表示方法

圧力(全圧)コンター表示中、断面を選択して  
右クリックメニュー【流量加重平均値】

例：任意流路区間の圧力損失計算

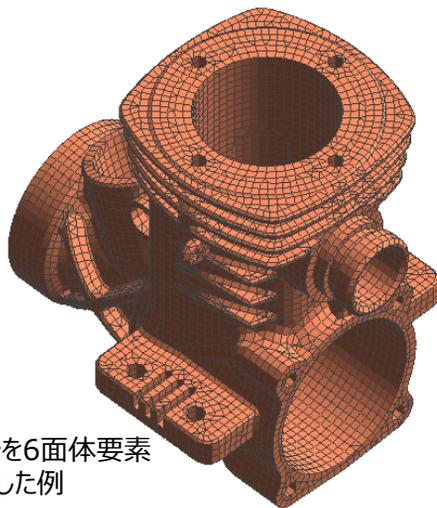


圧力損失 : 10.82 - 6.99 = 3.83kPa

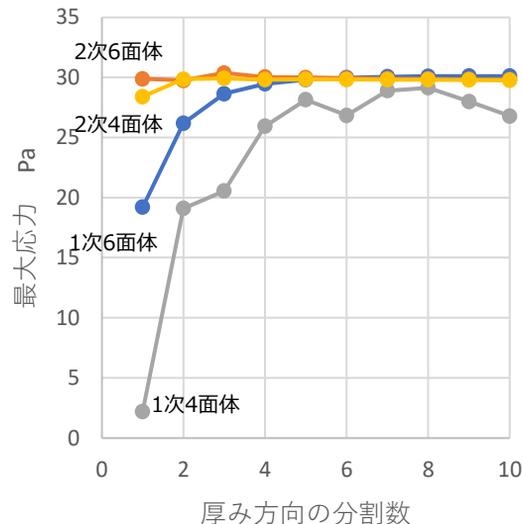
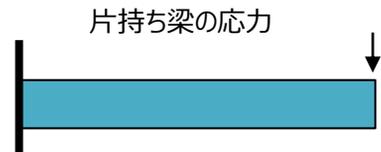
CONFIDENTIAL

## 6面体要素を自動的に作成できるようになりました

- 一般的に使用されている4面体要素に比べて6面体要素は精度がよく、非線形の収束も早いという特徴があります。
- 右図は片持ちばりの応力とメッシュ数の関係ですが、6面体要素は1次でも2次に近い精度で計算できていることがわかります。

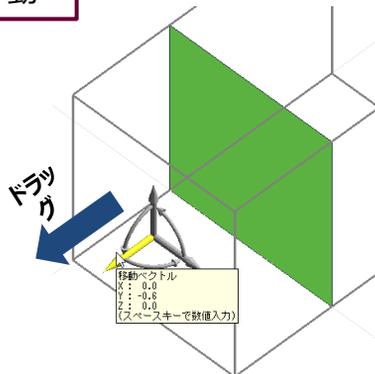


エンジンを6面体要素で分割した例

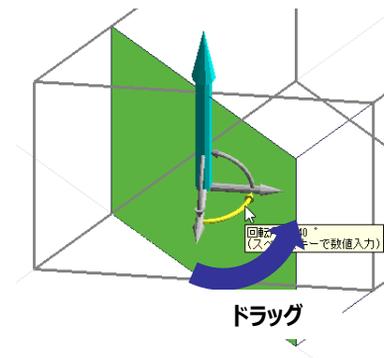


移動・回転操作で、マウスを使用した直感的な形状編集ができるようになりました

移動



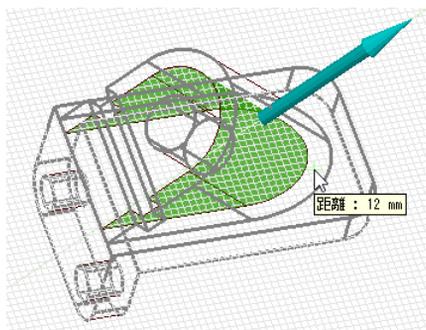
回転



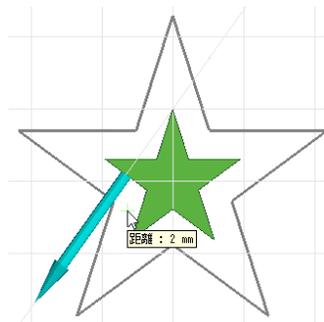
- 対象を選択後に表示される、方向軸をドラッグすることで、移動、回転操作ができます。
- Ver.2021.1までは、リボンメニューや右クリックメニューから操作コマンドを実行し、パラメータを入力してモデルの移動・回転を行っていました。
- Ver.2022.0からは、作業ウィンドウ上でマウスによる直観的なモデルの移動・回転操作ができるようになりました。

CONFIDENTIAL

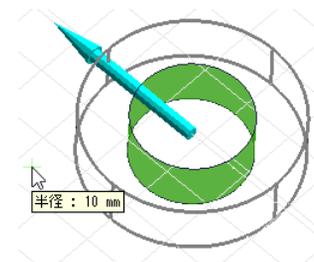
## モデルの形状を、柔軟に変更できるようになりました



面をオフセットして  
ソリッド領域を伸縮



辺をオフセットして  
形状を拡縮



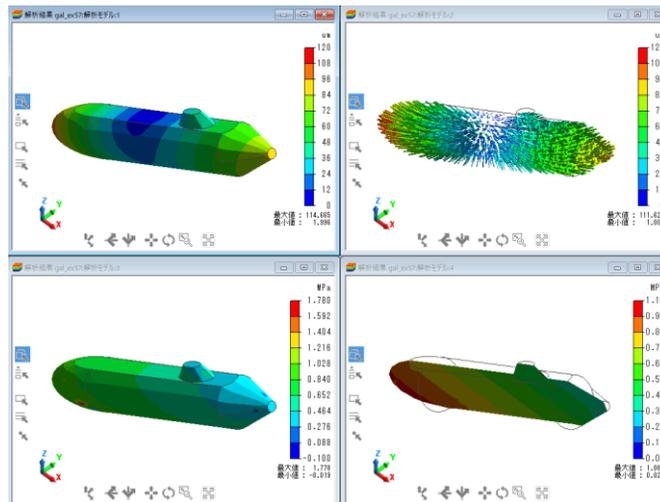
円柱形状の穴の  
半径変更

- オフセットとは、面を法線方向へ伸縮する機能です。
- 2次元モデルの場合は、面内方向へ辺を伸縮します。
- 他CADからインポートした形状を変更することができます。

一つの解析結果を異なる表示方法で、並べて比較できるようになりました

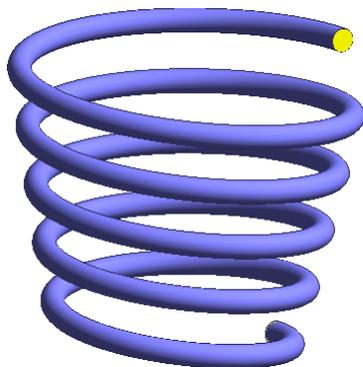


リボンメニューまたはツリーから実行

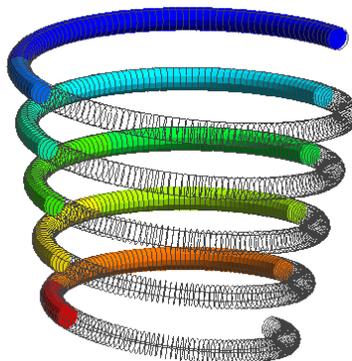


- 異なるフィールドの表示や断面図などを並べて比較できるようになりました。
- 解析結果を、様々な角度から考察できるようになりました。

## 結果表示の断面上で、積分ができるようになりました



モデル



結果表示  
(断面表示)

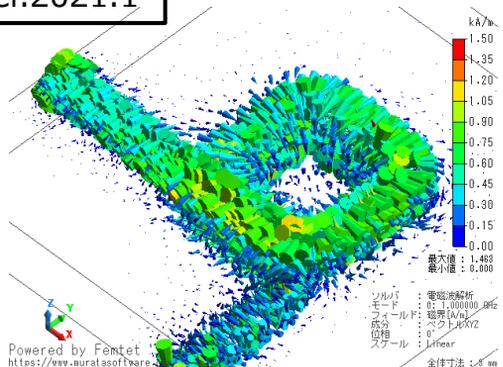


積分コマンド  
(右クリック)

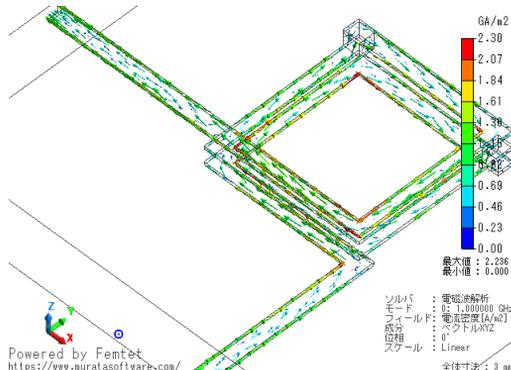
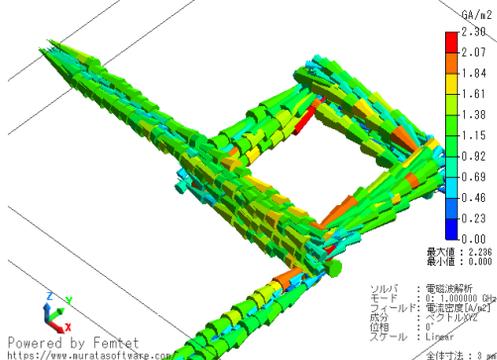
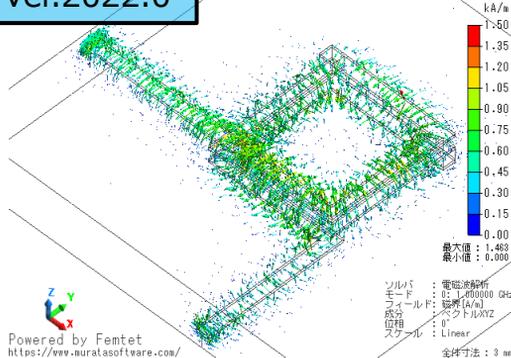
- Ver.2021.1までは、積分するための面を、モデル上で作成する必要がありました。
- Ver.2022.0では、結果表示の断面上で、直接積分を実行できるようになりました。

## 結果ベクトル表示の視認性が良くなりました

Ver.2021.1



Ver.2022.0



CONFIDENTIAL

以上