

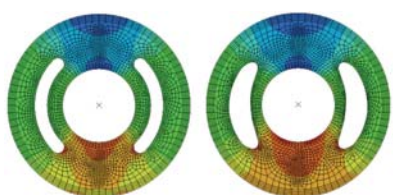
CDAY

news

シーディー・アダプコ・ジャパン ニュース

vol.66

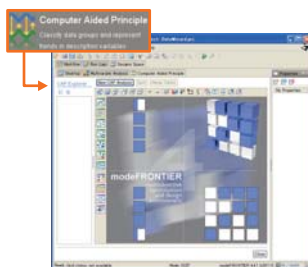
- 商品紹介…………… 3
- テクニカル講座…………… 11
- お客様紹介コーナー… 17
- TOPICS…………… 20
- FAQ…………… 25



【商品紹介1】 SIMULIA Abaqus FEAオプションモジュール「ATOM」
サスペンションブッシュの形状最適化



【商品紹介2】 組み制御ソフトウェア&組みディスプレイ開発ツールSCADE 6.3
SCADEの製品構成と関連性



【商品紹介3】 多目的ロバスト設計最適化支援ツール「modeFRONTIER」
CAP関連チャートの作成画面

Contents

商品紹介 1	非線形を考慮した最適設計モジュール SIMULIA Abaqus FEAオプションモジュール「ATOM」のご紹介	3
商品紹介 2	組込み制御ソフトウェア&組込みディスプレイ開発ツール 「SCADE 6.3」のご紹介	5
商品紹介 3	多目的ロバスト設計最適化支援ツール「modeFRONTIER」 v4.4.1 新機能のご紹介	8
テクニカル講座 1	電子機器専用熱設計支援ツール「FloTHERM」 Tableを用いた定量的な結果評価方法のご紹介	11
テクニカル講座 2	汎用熱流体解析プログラム「STAR-CCM+」 電場解析機能のご紹介	14
お客様紹介コーナー 第50回	株式会社 本田技術研究所 二輪R&Dセンター 第2開発室 第1ブロック 様 二輪車の開発・設計に「GT-SUITE」をご活用	17
TOPICS 1	CDAJ数値解析アカデミー 「電子機器の温度測定とCAEのモデル化」開催のご報告	20
TOPICS 2	「SCADE User Group Conference2011」参加のご報告	22
TOPICS 3	中部支社・関西支社オフィス移転のご案内	24
FAQ	このコーナーでは、弊社 FAQ データベースに登録されている情報の中から、 ソフトウェア別に少しずつご紹介します。	25

発 行 株式会社 シーディー・アダプコ・ジャパン

本社 〒220-8137 横浜市西区みなとみらい2-2-1-1
横浜ランドマークタワー 37F
Tel.045-683-1900 Fax.045-683-1999

中部支社 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅4-24-8
EME名古屋ビル 5F
Tel.052-569-2581 Fax.052-569-2582

関西支社 〒651-0088 神戸市中央区小野柄通7-1-1
日本生命三宮駅前ビル 3F
Tel.078-384-5325 Fax.078-384-5336

E-mail info@cdaj.co.jp
ホームページアドレス http://www.cdaj.co.jp

発 行 日 2011 年 12 月

発 行 人 徐 錦 青

編 集 担 当 営業部 31 グループ

編 集 協 力 株式会社 コンテンツ

印 刷 株式会社 行電サービス

※本誌掲載の写真、及び記事の無断転載を禁じます。
本資料には機密情報が含まれています。弊社の承諾なく本誌もしくは本
電子データを使用、頒布、複製することは固く禁止させていただきます。

©CD-adapco JAPAN Co.,LTD

PRINTED IN JAPAN

商品紹介 3

多目的ロバスト設計最適化支援ツール「modeFRONTIER」

v4.4.1 新機能のご紹介

■ はじめに

本稿では、今年12月にリリース予定のv4.4.1で搭載予定の新機能と機能拡張のうち、主な機能を抜粋してご紹介します。

■ v4.4.1の新機能・機能拡張

modeFRONTIER v4.4.1より追加された主な新機能と機能拡張は以下の通りです。

1. グリッドマネージャ(正式リリース)

- ・ CATIA V5 (新規追加)
- ・ Creo Elements [IHPro/ENGINEER] (新規追加)
- ・ SpaceClaim (新規追加)
- ・ Autodesk Moldflow Insight [AMI] (新規追加)
- ・ GT-SUITE (新規追加)
- ・ JMAG (新規追加)
- ・ Excelワークブック (新規追加)
- ・ Jythonスクリプト (新規追加)
- ・ MATLAB (新規追加)
- ・ SHスクリプト (新規追加)
- ・ EasyDriver (新規追加)

2. 実験計画ノード(機能拡張)

- ・ SOBOLシーケンス
- ・ 増補式空間充填法
- ・ 制約充足問題
- ・ 均等間引き法

3. スケジューラノード

- ・ SAnGeA (新規追加)
- ・ FAST (新規追加)
- ・ HYBRID (新規追加)

4. 汎用アプリケーションノード

- ・ カーブフィッティングノード (新規追加)

5. スクリプトノード

- ・ Easy Driverノード (新規追加)

6. CADノード

- ・ Spaceclaimノード (新規追加)

7. CAEノード

- ・ ANSYS Workbenchプロジェクトノード (機能拡張)
- ・ Autodesk Moldflow Insight [AMI] ノード (機能拡張)
- ・ GT-SUITEノード (機能拡張)
- ・ JMAGノード (機能拡張)

8. ネットワークノード

- ・ Webサービスノード (新規追加)

9. ロジックノード

- ・ ロジックストップノード (新規追加)

10. 応答曲面法(RSM)

- ・ エクスポート機能 (機能拡張)
- ・ RBF (機能拡張)

11. チャート

- ・ Computer Aided Principle [CAP]
- ・ 多次元解析チャート (機能追加)
- ・ ファンクションプロット/RSM三次元マップ/RSM探索バー

1. グリッドマネージャ(正式リリース)

Java製のオープンソースGridGainを利用したグリッドマネージャが正式機能として採用されました。グリッドマネージャは、複雑なスクリプトをユーザーが作成することなくジョブの分散実行を可能にする機能です。

v4.4.1では、CATIA V5, Creo Elements (IHPro/ENGINEER), SpaceClaim, Autodesk Moldflow Insight (AMI), GT-SUITE, JMAG, Excelワークブック, Jythonスクリプト, MATLAB, SHスクリプト, EasyDriverの計11種類ノードが新たに対応します。

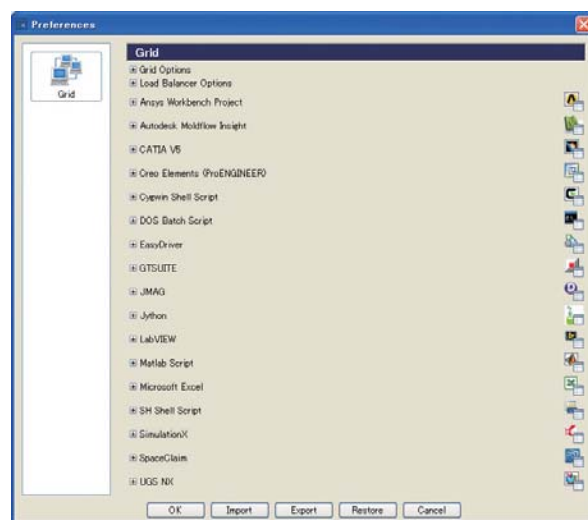


図1 グリッドマネージャ環境設定画面

2. 実験計画ノード

- ・ SOBOLシーケンス/増補式空間充填法 (機能拡張)
オプション「実行不可能サンプルを回避する」が追加されます。

- ・ 制約充足問題 (機能拡張)
オプション「重複デザインを除外する」が追加されます。
上記2つのオプション追加により、入力変数に拘束条件を設けた場合の初期サンプリングにおける手法の選択肢が大きく広がります。

- ・ 均等間引き法 (機能拡張)
アルゴリズムタイプとしてVoronoi-Delaunay tessellation (v4.3.1までは唯一かつデフォルト)とGA (遺伝的アルゴリズム) 最適化のいずれかを選択できるようになりました。GAを選択することによって、従来よりもサンプリングにかかる計算負荷が低減されます。

3. スケジューラノード

次の3つの新しいスケジューラが追加されました。

- ・ SAnGeA (新規追加)
非制約問題で、かつ入力変数の数が多い多変数問題において、スクリーニング法によって、目的関数に対する入力変数の寄与の大きさを分析し、結果をログに出力します。これにより、最適化の効率化を図ることができます。

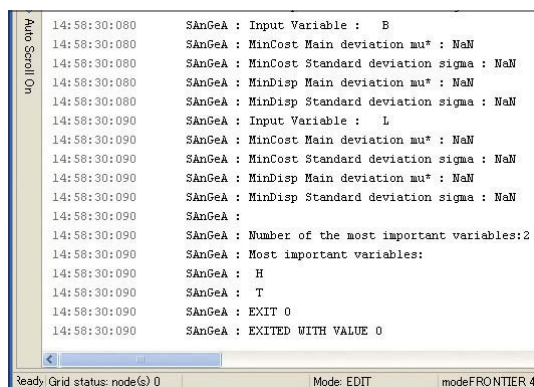


図2 SAnGeAのスケジューラログ

・FAST (新規追加)

v4.3.1に搭載されていたFMOGA-II, FSIMPLEXが、新たなスケジューラFASTに統合されます。FASTは、従来のMOGA-IIとSIMPLEXの他に、NSGA-II, 進化戦略, MOSA, ARMOGA, MOPSOが選択できます。

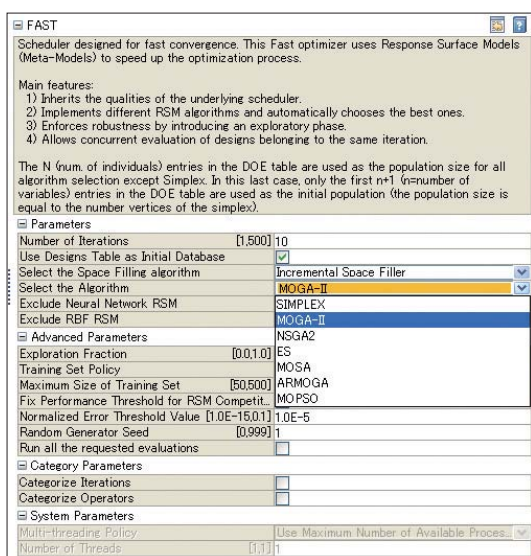


図3 FASTの設定画面

・HYBRID (新規追加)

遺伝的アルゴリズム (GA) と逐次二次計画法 (SQP) を組み合わせ、大域的な探索性能と局所的探索の正確さの両方を兼ね備えた最適化手法です。

4. 汎用アプリケーションノード

・カーブフィッティングノード (新規追加)

カーブフィッティングを行うためのノードで、平均二乗誤差、平均誤差やR二乗決定係数などの値を出力変数に割り付けできます。

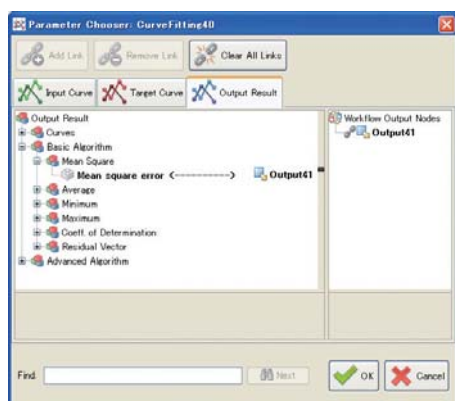


図4 カーブフィッティングノードの割付設定画面

5. スクリプトノード

・Easy Driverノード (新規追加)

入力/出力テンプレートノード, ファイル転送ノード, DOSバッチスクリプトノード, SHスクリプトノードの機能を統合したノードです。設定したノードをライブラリに登録することによって、割り付け可能なオリジナルのノードとしてご利用いただけます。

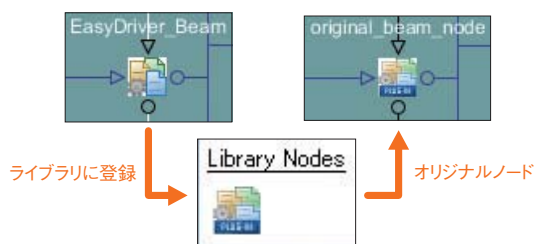


図5 Easy Driverノードの活用イメージ

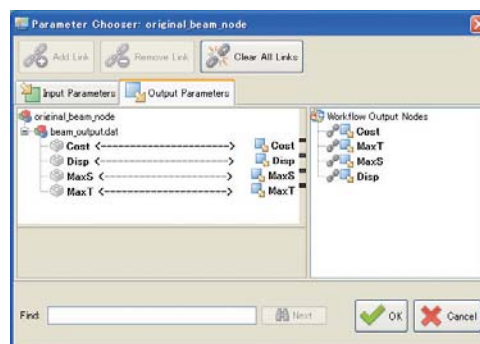


図6 ライブラリに登録したオリジナルノードによる割付設定画面

6. CADノード

・SpaceClaimノード (新規追加)

新たにSpaceClaimノードがCADノードに追加され、ダイレクトインターフェースによるSpaceClaim 3D Modelerとの連成を実現します。

7. CAEノード

・ANSYS Workbenchプロジェクトノード (機能拡張)

従来のWindows環境だけでなく、OpenSuseやRedHat EnterpriseといったLinux環境に対応します。

・Autodesk Moldflow Insight [AMI] ノード (機能拡張)

injection pointの割付をAMIのinjection areaからマウス操作で直接ピックアップして選択できるため、直感的な割付が可能です。

・GT-SUITEノード (機能拡張)

GT-SUITE Version 7.1をサポートします。また、イントロスペクションによる割付操作の利便性が向上します。

・JMAGノード (機能拡張)

JMAGシミュレーションの実行前後に、プリポストのマクロを実行できるようになり、材料特性を入力変数に割付できます。また、ジオメトリの干渉をエラーとして扱うオプションが追加されます。

8. ネットワークノード

・Webサービスノード (新規追加)

ダッソー・システムズ社のTeamcenterといったWSDLによるWebサービスとの連成を可能にします。

9. ロジックノード

・ロジックストップノード (新規追加)

従来の正常終了ノードでは、最適化のプロセス全体を終了させる機能しかありませんでしたが、本ノードを使うことで実行中のデザインのプロセスを終了させ、次のデザインのプロセスを開始させることができます。

3 商品紹介

10. 応答曲面法 (RSM)

- ・エクスポート機能 (機能拡張)

従来は、エクスポートしたソースコードに、デザインデータが含まれていましたが、デザインデータのみをCSVファイルに分けてエクスポートできるオプションが追加されます。これにより、ExcelにおけるVBAマクロのデータサイズ制限を回避しやすくなります。

- ・RBF (機能拡張)

生成時間が大幅に短縮されます。トレーニングセットの最大数が10,000まで拡大されます。

11. チャート

- ・Computer Aided Principle (CAP)

多変量解析パネルにCAPが加わり、デザインスペースのデスクトップにあったCAP関連チャートのアイコン群が専用GUIに移動しました。このGUI上で、各種チャートを作成できます。

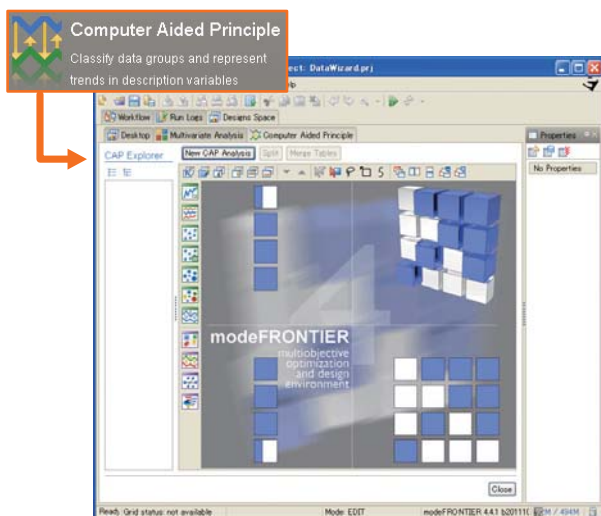


図7 CAP関連チャートの作成画面

- ・多次元解析チャート (機能追加)

チャート上に表示した各変数の軸におけるフィルタの上下限値の範囲外のデザインが、グレー表示されるようになります。さらにシンクロナイズにチェックを入れると、その他チャートに表示されているデザインに対しても上記グレー表示が適用されます。

レンジスライダーをドラッグすることによって、列挙して表示する軸の範囲を制御できます。

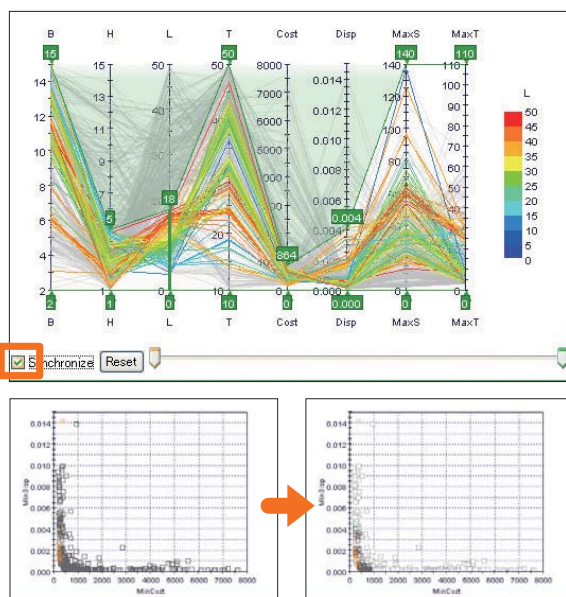


図8 多次元解析チャートのシンクロナイズ機能イメージ

- ・ファンクションプロット/RSM三次元マップ/RSM探索バーチャート

プロパティの入力変数欄にあったスライダーが、チャート内に表示されます。さらに、プローブにおける各入力変数の値と導関数の値が表示されます。

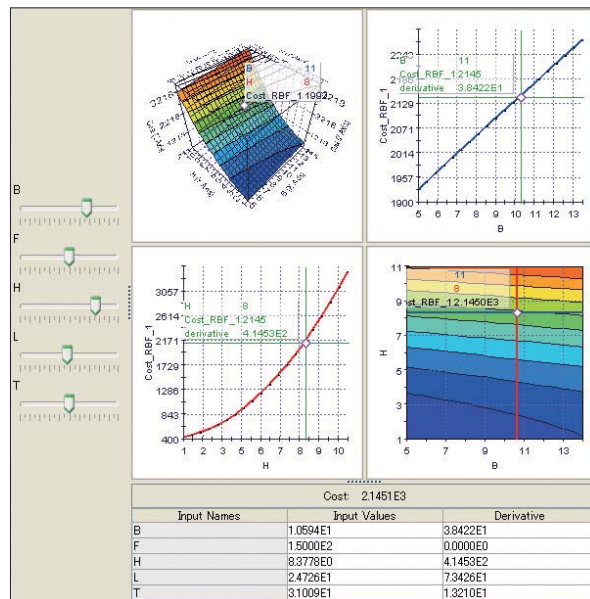


図9 RSM三次元マップチャート

■おわりに

現在2011年12月末頃にリリースできるよう、機能の検証および確認を進めております。正式リリースでは、本稿で紹介する新機能の一部が変更される場合もございます。あらかじめご了承ください。誌面の都合で新機能の一部しかご紹介できず残念ですが、ここでご紹介した以外にも多様な新機能が実装されております。その他内容は別途リリース時に配布されるリリースノート、およびユーザーマニュアルをご覧ください。

最後に、本稿で紹介した新機能はもちろんのこと、modeFRONTIERに関するご質問などございましたら、弊社営業担当またはmodeFRONTIER技術サポート(frontier@cday.co.jp)までお問い合わせください。

(文責:インテグレーション技術事業部 インテグレーション技術部 濱谷 秀一)

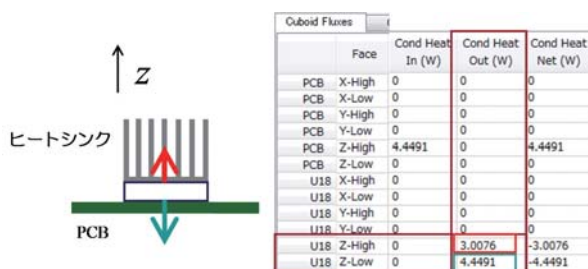


図9 [Cuboid Fluxes]タブによるU18部品の熱伝導の評価

なお、“Solid Conductors(固体)(Solid Conductors)”の下に表示される“SmartPart 詳細(Smart Part Details)”にチェックを入れると、『形状』メニューの3つのタブで、複雑な形状のSmartPartの結果を確認できるようになります。たとえばヒートシンクの場合は、フィンやベースの各面ごとに、Enclosureの場合は、各面ごとに温度やエネルギー収支を確認できるようになります。

2. “Fan”

“Fan”を選択すると、結果表示エリアに[Fans]のタブが追加され、質量流量(Heat Flow)、熱流量(Heat Flow)などを確認することができます。特に、動作点での体積流量(Volume Flow)と静圧(Static Pressure)のデータを、Fanダイアログでの非線形ファンP-Qグラフとあわせて活用することで、ファンが効率のよい動作点で動いているかを確認することができます(図10)。

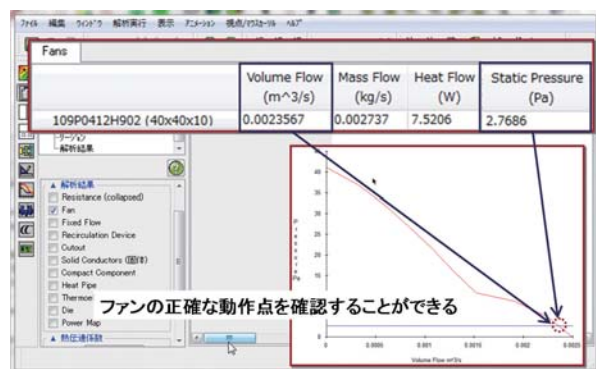


図10 Fanの動作状態の確認

■『リージョン』メニューの表示

『リージョン』メニューは、モデル内に設置してある“Volume Region”の結果を表示します。“Volume Region”は、任意領域のグリッドを設定したり物理量をモニターする部品で、この形状の有無が解析結果に影響を与えることはありません。(関連記事が「CDAJnews vol.63 テクニカル講座2」に掲載されていますので、あわせてご覧ください。)今回はファンに関する物理量をモニターするため、ファンを囲む領域に設置しました(図11)。ファンの軸方向がX方向、吸い込み面が“X-Low”、吹き出し面が“X-High”となります。

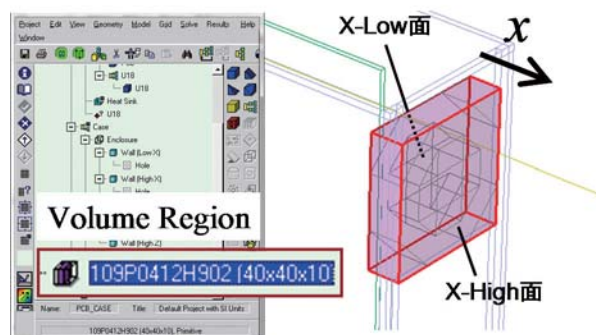


図11 Fanを取り囲む領域に設置してあるVolume Region

『リージョン』メニューを選択すると、Volume Region内の圧力、速度の各成分、温度、乱流粘性、流速の最小値(Minimum)/最大値(Maximum)、体積平均値(Mean)を確認できる[Pressure], [XVelocity], [YVelocity], [ZVelocity], [Temperature], [TurbVis], [Speed]の各タブ、Volume Regionへの流体やエネルギーの出入りを総括した[Regions summary]タブのほか、[Mean Flows]タブが結果表示エリアに表示されます。ここでは[Mean Flows]タブに着目します。

[Mean Flows]タブでは、Volume Regionの各面ごとの情報を確認することができます。まず“Face”で、結果を評価したいVolume Regionの面を確認します。X, Y, Zは全体座標の各方向であることにご注意ください。今回のモデルでは、ファンの軸方向である“X-High”面, “X-Low”面に着目します(図12青枠)。

体積流量、質量流量、熱流量を示す“Volume Flow”, “Mass Flow”, “Heat Flow”のそれぞれには[High]と[Low]があります。これらは、“Face”で選択したVolume Regionの各面の、+(正)および-(負)方向の各流量”を示しています。結果では, “X-High”, “X-Low”の各面で, “Volume Flow High”, “Mass Flow High” が値を持っているのに対し, “Volume Flow Low”, “Mass Flow Low” とともに0です。つまりこれは, 「ファンの軸方向の流れは, 吸い込み面, 吹き出し面ともに+X方向のみ」であることを示しています。これはファンの動作特性であり, 正しく動作していることも表しています。一方で “Heat Flow”は, +X方向の移動熱量7.5[W]の0.2%程度がX方向に流れていることがわかります。

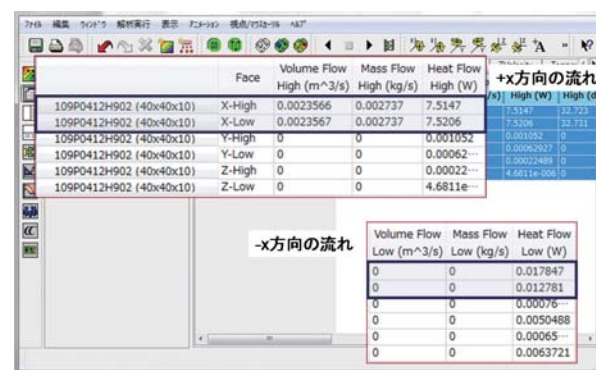


図12 リージョン(Region)メニュー

このように、Volume Regionおよび『リージョン』メニューを用いることで、解析領域内の任意の位置のデータを取得することができます。

■Tableからのデータ出力

各メニューのデータをマウスを用いて選択して右クリックすると、選択したデータに対するコピーメニューが表示されます。

[選択データコピー(Copy Selected Data)], [選択データコピー(ヘッダーなし)(Copy Selected Data (no headers))], [選択したデータのみコピー]されます。

[表計算シートの起動と選択データ貼り付け(Run Spreadsheet Application And Paste Selected Data)]は、Excelなどの表計算ソフトウェアの起動と選択されているデータの貼り付けまでが行われます。

[選択データ転送(Export Selected Data)], [全データ転送(Export All Data)]からは、選択したデータ、およびすべてのデータをcsv形式かtxt形式ファイルで保存することができます。

■おわりに

FloTHERMをお使いいただいている方から、「Tableはチェックボックスやタブが多くうまく使いこなせない」というお声をいただくことがあります。ぜひ本稿をご参考にTableをご活用いただき、FloTHERMでの解析結果を製品開発にお役立ていただければ幸いです。

(文責：熱設計技術部 錦織 弘充)

テクニカル講座 2

汎用熱流体解析プログラム「STAR-CCM+」 電場解析機能のご紹介

はじめに

2010年11月にリリースされたSTAR-CCM+ V5.06 では、離散要素モデル (DEM) や音響・電場解析など、様々な物理モデルが新たに搭載されました。特に、電場解析機能の搭載により、STAR-CCM+の計算対象となる物理現象の幅が広がりました。そこで今回は、STAR-CCM+の電場解析機能について紹介させていただきます。

STAR-CCM+の電場解析機能

STAR-CCM+に搭載されている電場解析機能は、下記2つのカテゴリから構成されています。

1. 静電ポテンシャルモデル(Electrostatic Potential Model)

空気中や真空中などに存在する静電場を対象とした電場モデルです。静電場モデルともいいます。ラグランジュ混相流モデルとクーロン力モデル (2011年7月にリリースされたSTAR-CCM+ V6.04 より搭載)、そしてこの静電ポテンシャルモデルを併用することによって、「静電場中に放出された荷電粒子の挙動解析」が実現できます。

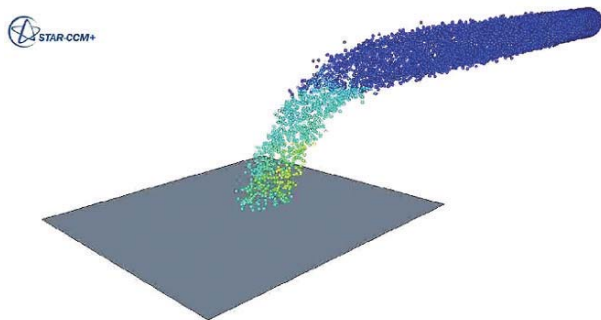


図1 静電場中の荷電粒子挙動解析

2. 動電ポテンシャルモデル(Electrodynamics Potential Model)

導体 (金属などのように電気を通しやすい物体) を流れる電流を対象とした電場モデルです。動電場モデルともいいます。このモデルと熱流体解析とを併用することにより、「導体を通過する電流によって発生するジュール熱の影響を考慮した解析」が可能です。また、動電ポテンシャルモデルの追加機能オプションとして電着塗装モデル (2011年4月にリリースされたSTAR-CCM+ V6.02 より搭載) があります。このモデルと自由表面解析との併用により、車体の電着塗装解析が実現できます。

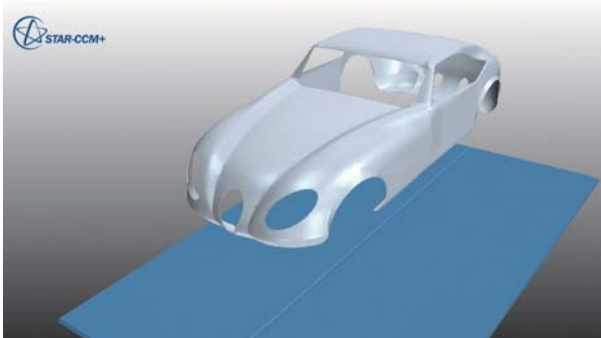


図2 車体の電着塗装解析

動電ポテンシャルモデル概要

ここで、動電ポテンシャルモデルの概要を説明します。

1. 支配方程式

動電ポテンシャルモデルの支配方程式を以下に示します。

$$\nabla \cdot \mathbf{J} = 0 \quad \dots (式1)$$

$$\mathbf{J} = -\sigma \mathbf{E} = -\sigma \nabla \phi \quad \dots (式2)$$

$$s_j = \mathbf{J} \cdot \mathbf{E} \quad \dots (式3)$$

ここで、

$\mathbf{J}$: 電流密度 (Current Density) [A/m²]

断面を通過する単位面積あたりの電流。

$\mathbf{E}$: 電場 (Electric Field) [N/C]

単位電荷量 (1クーロン) に対してかかる電磁力。

ϕ : 電位ポテンシャル (Electric Potential) [V]

ある地点からある地点までの電位ポテンシャルの差が電圧 (電位差) に相当します。

σ : 導電率 (Electrical Conductivity) [S/m]

電流の流れやすさを表す物性値。電気抵抗率 ρ [$\Omega \cdot m$] の逆数に相当します。

s_j : ジュール熱 (Joule Heat) [W/m³]

単位体積あたりのジュール熱。

(式1) は系内での電流保存を記述した方程式であり、電気伝導方程式と呼ばれています。(式2) は電流密度と電位ポテンシャルとの関係を表す式で、電気回路の基礎法則であるオームの法則を記述しています。(式3) はジュールの法則そのものになります。

2. 導電率

電流の流れやすさ (流れにくさ) を表す物性として、工学的には電気抵抗率がよく知られていますが、動電ポテンシャルモデルでは、電気抵抗率の逆数に相当する導電率を与えます。

3. 境界条件

電気伝導方程式に対して指定する境界条件には、「電位規定」と「電流密度規定」の2種類があります。例えば図3に示す銅線の例では、以下のように境界条件を規定します。

(ケース1) 銅線の両極にかかる電圧値 V が既知の場合

一極に「電位ゼロ」、+極に「電位 V 」を規定します。その他の境界面からは電流の出入りがないので、「電流密度ゼロ」を規定します。

(ケース2) 銅線を流れるトータル電流値 I が既知の場合

+極を「電流密度規定」にします。規定する電流密度は、トータル電流 I [A] を境界面の面積 A [m²] で割った値となります。一極には「電位ゼロ」、その他の境界面には、「電流密度ゼロ」を規定します。



図3 銅線

4. 計算結果

動電ポテンシャルモデルを使った電場の計算により、トータル電流などのデジタル値だけでなく、3次元的な電位分布や電流密度分布を得ることができます。この分布により「どこに電流が多く流れているか」を視覚的に確認することができます（図4）。

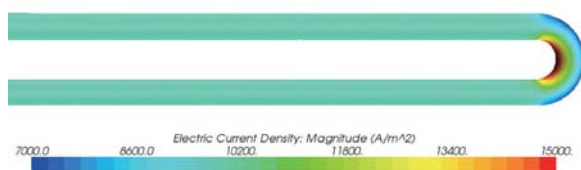


図4 銅線中の電流密度分布

■ STAR-CCM+による熱と電場の連成解析

工学的分野で利用されている導体物性の中には、温度に応じて導電率が変化するという「導電率の温度特性」を持ったものが多く存在します。このような導体物性を含む解析対象を取り扱う場合に有効なのが、熱と電場の連成解析です。

STAR-CCM+では、動電ポテンシャルモデルと熱流体解析の併用が可能です。加えてSTAR-CCM+には、

- (1) ジュール熱の考慮（追加オプション「オーム加熱」を使用）
 - (2) 導電率の温度特性の考慮（導電率をフィールド関数で定義）
- という機能が搭載されています。これより、図5に示すような熱流体と電場の連成解析が、STAR-CCM+単体で実現できます。

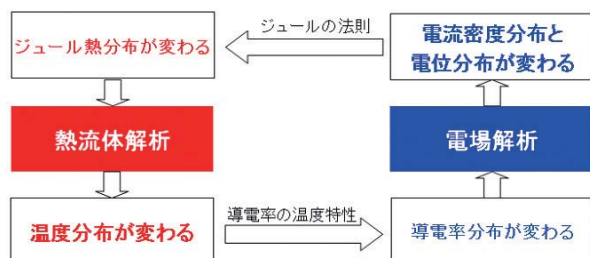


図5 熱流体と電場の連成解析の概要図

ここで、STAR-CCM+ V6.04.016を使って実施した「セラミックヒーター内の熱と電場の連成解析」の事例をご紹介します。

1. 解析対象

60.0[mm]×20.0[mm]×1.0[mm]のアルミナの上に、厚さ0.02[mm]のセラミック半導体を図6のように配置したセラミックヒーターに対し、熱と電場の連成を定常計算で実施しました。

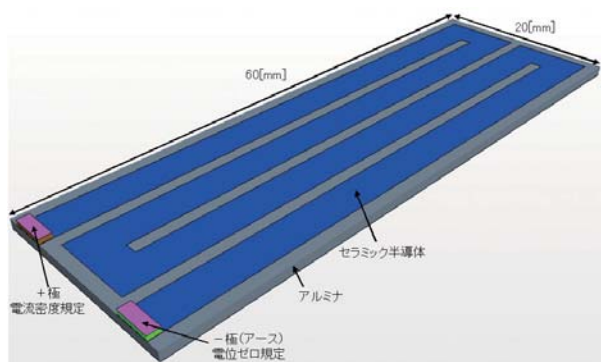


図6 セラミックヒーター

2. 電場解析に関する条件

動電ポテンシャルモデルを使った電場解析に関する条件を以下に示します。

- (1) 電場解析の対象：セラミック半導体のみ（アルミナを除く）
- (2) セラミック半導体の導電率に温度特性を考慮（図7）
- (3) +極面に電流密度、-極面に電位ゼロを規定

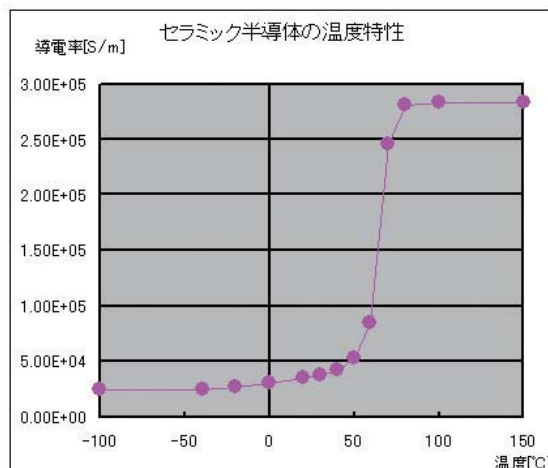


図7 セラミック半導体の温度特性

3. 熱解析に関する条件

熱解析に関する条件を以下に示します。

- (1) 熱解析の対象：全て（セラミック半導体、アルミナ）
- (2) セラミック半導体より発生するジュール熱を考慮
- (3) 境界条件
 - ・アルミナ底面、電極部側面：断熱
 - ・セラミック半導体表面、アルミナ上面・側面：対流
 - ・代表温度：-10 [°C]
 - ・熱伝達係数：20 [W/m²K]
- (4) 熱伝導率
 - ・セラミック半導体：0.084 [W/mK]
 - ・アルミナ：27.0 [W/mK]

4. 検討内容と検討結果

今回は、+極面での規定電流密度を10,000～120,000 [A/m²] の12パターンに振ることにより、トータル電流に対するヒーター温度やヒーター電圧の相関を確認しました。以下に結果を報告します。

(1) トータル電流値とジュール熱との相関

図8 にトータル電流値とジュール熱との相関図を示します。0.168 [A] から0.42 [A] にかけて、電流値上昇に対するジュール熱の上昇が抑えられていることが確認できます。

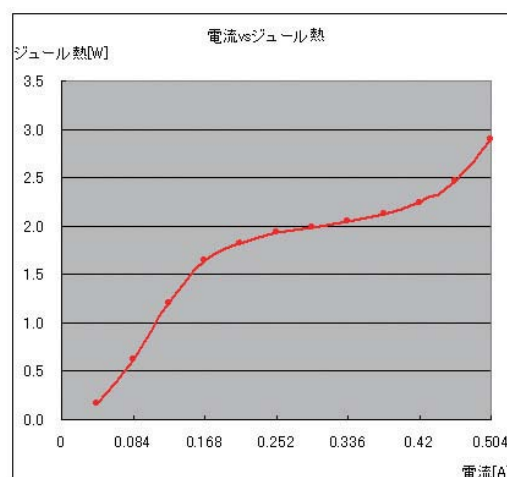


図8 電流と温度の相関図

(2) トータル電流値と温度との相関

図9にトータル電流値とヒーター温度（最大値、最小値、体積平均値）との相関図を示します。セラミック半導体の導電率が急激に上昇する領域にあたる60℃付近にて、電流値上昇に対する温度上昇が抑えられています。また、この相関図は図7の相関図とほぼ同じ傾向を示しています。このことから、ヒーター温度がジュール熱に大きく起因していることがわかります。

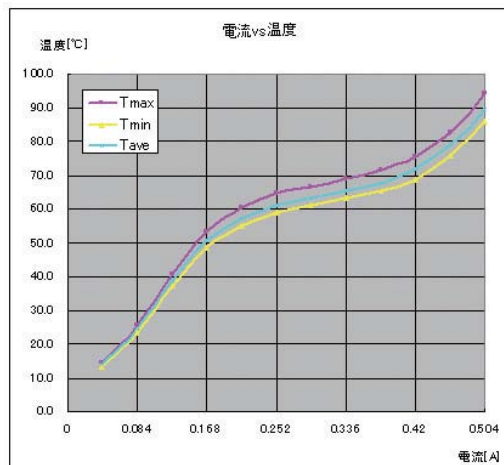


図9 電流と温度の相関図

(3) トータル電流値と電圧との相関

図10に、トータル電流値とヒーターにかかる電圧値との相関図を示します。電気抵抗が一定の場合、トータル電流値とヒーターにかかる電圧値は比例関係になりますが、今回の解析では電気抵抗の温度依存性（導電率の温度特性）を考慮していることから、0.168 [A] から0.42 [A] にかけて電圧値の減少が見られます。

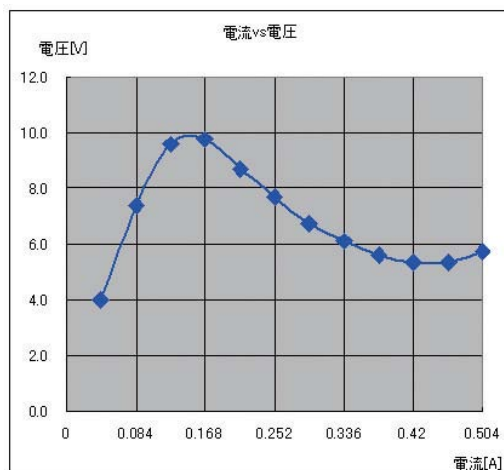


図10 電流と電圧値の相関

(4) 電流密度分布と温度分布

ここで、規定電流密度60,000 [A/m²] のケースの計算結果として、電流密度分布（図11）と温度分布（図12）を示します。図11より、セラミック半導体のコーナーの部分で、内側に電流が密集し、外側に電流がほとんど流れない領域があることがわかります。この結果を踏まえて図12を見ると、電流がほとんど流れないところでは、他の領域に比べて温度が低い傾向にあり、逆に電流が密集するところでは、他の領域に比べて温度が高い傾向にあることがわかります。

(5) まとめ

これらの結果は、熱と電場の連成解析を実施することによって、初めて得られた内容です。その意味で、熱と電場の連成解析が非常に有益な手法であるといえます。

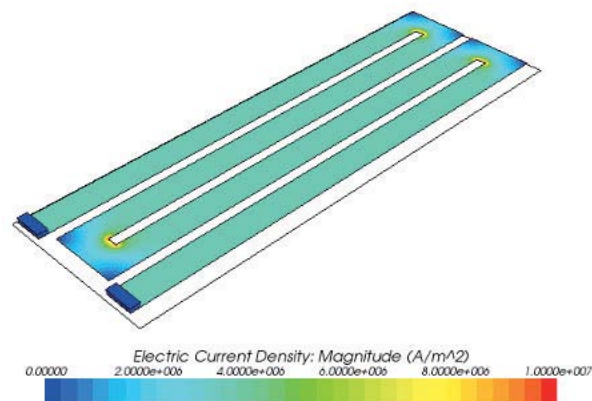


図11 電流密度分布（規定電流密度 60,000[A/m²]のケース）

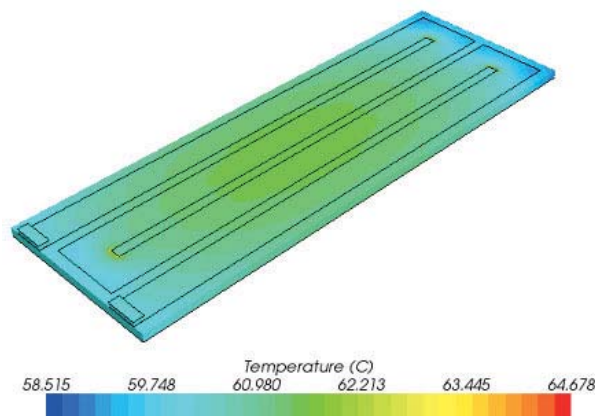


図12 温度分布（規定電流密度 60,000[A/m²]のケース）

5. 熱と電場の連成解析の計算手順

ここでご紹介した連成解析は、計算手順に一工夫を加えることによって実現しています。以下にその内容をご説明します。

今回の連成解析では、2つのステージに分けて計算を進めました。はじめに、初期条件65 [°C] の導電率の状態では、電場のみの計算を100イタレーション実施することで、安定した電流密度分布を求めました。

ただ、ここで求めた電流密度分布は、仮の分布になります。そこで次のステージとして、仮の分布を初期値とし、導電率の温度特性を考慮した熱と電場の連成解析を実施しました。解析初期は、電場計算が不安定になる傾向があり、その状態で熱計算との連成を実施すると、計算がより不安定になります。これを防ぐために、2つのステージに分けて計算を進めました。

また、各ステージに対して、電場計算の緩和係数を0.99から1.0に変更しました。これによって、少ないイタレーションで安定した電流密度分布を得ることができました。

[注意] 電場計算の緩和係数を1.0に設定したとき、解析対象によっては計算が発散することもあります。その場合には、1.0より若干小さな値（例：0.999999）に変更してみてください。

■ おわりに

今回は、電場解析機能についてご紹介させていただきました。この機能がお客様のご業務のお役にたてば幸いに存じます。ご不明な点がございましたら、お気軽にサポート窓口（ccmp@cdaj.co.jp）までお問い合わせください。

（文責：解析技術事業部 CAE技術部 花田 憲二郎）

中部支社・関西支社オフィス 移転のご案内

■ 中部支社・関西支社 新オフィスのご紹介

2011年10月に中部支社が、11月には関西支社が、それぞれ新しいオフィスに移転しました。

これを機に、今まで以上に良いサービスを迅速にご提供できるよう、業務に邁進いたしますので、今後とも相変わぬご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

● 中部支社（2011年10月より移転）

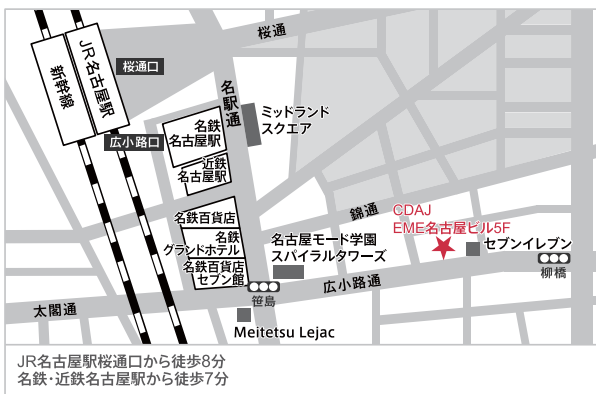
JR名古屋駅から名鉄・近鉄駅方面へ進むと、スパイラルタワーが見えます。タワー前の交差点を広小路通沿いに進んでいただくと中部支社に到着します。

【新住所】

〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅4-24-8 EME名古屋ビル 5F

【電話番号・FAX番号】 ※変更ございません。

Tel : 052-569-2581 Fax : 052-569-2582



● 関西支社（2011年11月より移転）

各線三ノ宮駅の南側すぐの大変便利な場所です。地下道からも地上からもオフィスへお越しいただくことができます。

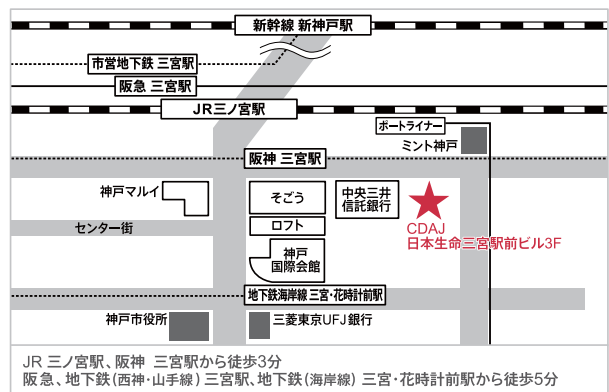
【新住所】

〒651-0088 神戸市中央区小野柄通7丁目1-1 日本生命三宮駅前ビル 3F

【新電話番号・FAX番号】 ※変更いたしました。

(営業) Tel : 078-384-5325 Fax : 078-384-5336

(技術サポート) Tel : 078-384-5338 Fax : 078-384-5336



● 主な機能（共通）

- ・営業、技術サポート
- ・CDAJ数値解析アカデミー、個別講習会の開催

● 設備（共通）

- ・ミーティングルーム
お客様とのお打合せや、各種ミーティングが実施できます。
- ・セミナールーム
PCを使った講習が可能なセミナールームです。数値解析アカデミーや、個別講習会などに利用します。

名古屋、神戸へお越しの際は、お気軽にお立ち寄りください。
スタッフ一同、お待ちしております！

(文責：営業部 中井 公子)

FAQ

frequently asked question

お客様からお問合わせの多い技術的な質問にお答えします！

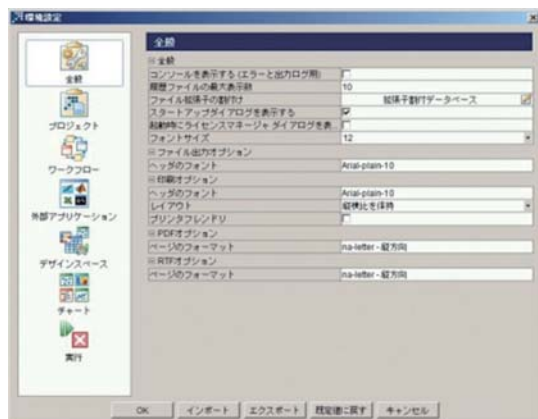
このコーナーでは、弊社FAQデータベースに登録されている情報の中から、ソフトウェア別にご紹介します。

modeFRONTIERの各種設定(環境設定)を変更する方法

Q 新しく作成するワークフローの各ノードや、デザインスペースの各チャートにおいて、デフォルトの設定(環境設定)を自分で指定できますか？

(対象ソフト：modeFRONTIER)

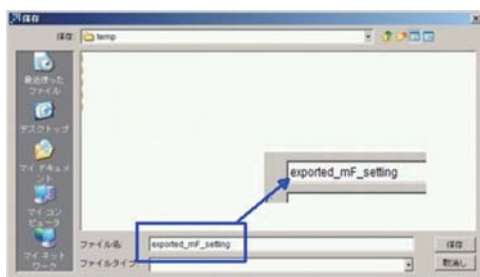
A はい、可能です。環境設定は、下図のように、modeFRONTIERのGUIの上部メニュー[編集]→[環境設定]を開き、左列のボタンを押して表示される各グループの設定画面からおこないます。



これらの環境設定をまとめて、ファイルに保存しておくこともできます。同じ[環境設定]ウィンドウ底部の[エクスポート]から、任意の名称で、拡張子.mfpのファイルとして保存してください。環境設定そのもののバックアップとして使用したり、新しくmodeFRONTIERをインストールした端末に、ご自身で指定した環境設定をまとめて適用するといった活用が可能です。

※この.mfpファイルの実体はXML形式であり、テキストエディタ等で内容を確認することができます。

ご注意：異なるバージョンのmodeFRONTIER間では、エクスポートしたすべての環境設定を適切にインポートできない場合があります。バージョンが異なると、例えば同じノードでも設定内容が追加または変更され、mfpファイルにもそれらの設定内容が含まれるためです。(例：v4.3.1でエクスポートした.mfpファイルは、v4.2.1では使用できない可能性があります。)環境設定が保存される.mfpファイルは、原則として同じバージョンのmodeFRONTIER間でご利用ください。



(FAQ番号：2011-09-10-006)

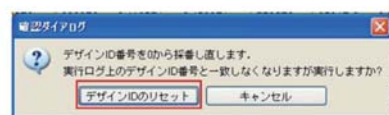
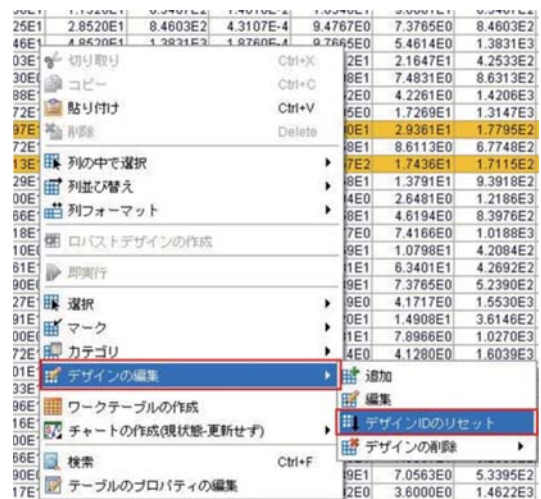
デザインIDの再採番(リナンバリング)

Q 重複デザイン等によりデザインテーブルのデザインIDに欠番があります。欠番がないようにデザインIDを再採番(リナンバリング)することはできますか？

(対象ソフト：modeFRONTIER)

A はい、可能です。デザインテーブル上でマウス右クリック>デザインIDのリセットによりデザインIDが0番から再採番(リナンバリング)されます。

再採番すると、実行ログ上のデザインID番号と一致しくなくなりますのでご注意ください。



(FAQ番号：2011-09-10-005)

入力ファイルへ入力変数の値を右詰めで割り付ける方法

Q 入力テンプレートノードで入力変数の値を割り付けるときに、あるカラムに対して、割付位置を右詰にすることはできるでしょうか？

(対象ソフト：modeFRONTIER)

A 入力テンプレートノードは、入力変数の値を左詰で割り付ける仕様ですが、計算機ノードや文字列バッファノードなどを活用すれば可能です。

例：計算機(Javaスクリプト)ノード、文字列バッファノードを用いた場合

●アイデア

1. 計算機(Javaスクリプト)ノードを用いて、入力変数ノードの数値を文字列に変換(※1)
2. 変換した文字列を文字列バッファノードで取得し、入力テン

FAQ

レートノードによる割付を実施。

(※1) 例：入力変数値の桁数が最大で5桁の整数の場合

●スクリプト

//str1：スクリプト内でのみ一時使用する文字列

//ln1：割り付ける入力変数ノードの名称

//ln1_Buff：文字列バッファノードの名称

str1 = " " + "" + ln1;

ln1_Buff = substring(str1, (len(str1)-5))

●スクリプトの説明

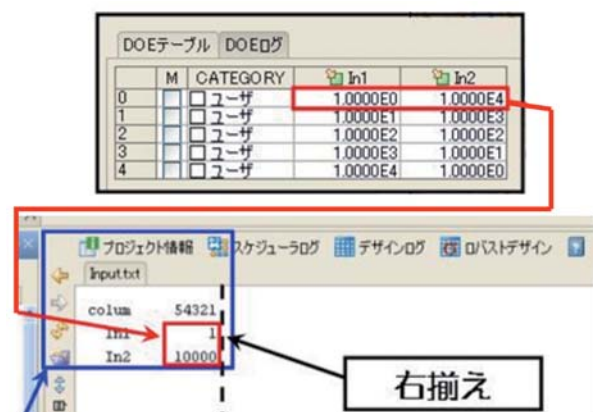
・1行目：入力変数の整数値の左側に連続して4つのスペースが並ぶ文字列を作成

・2行目：1行目で作った文字列から、必要な長さ（桁数分）だけの文字列を生成(※2)

(※2) 関数len(a)は文字列aの長さを返します。

関数substring(a,n)は、文字列aのn番目（先頭文字は0番目）の文字から後の文字列を返します。

上記により、下図のような入力ファイルの生成が可能です。



■スクリプトに関するご留意点

恐れ入りますが、スクリプト内容や改変に関するお問い合わせはmodeFRONTIER製品サポートの対象外でございます。

本FAQにてご紹介したスクリプトは、あくまで例題としてご参考いただくことを目的としております。スクリプトの記述法、その他詳細に関しては、スクリプトの教材などをご参照の上ご利用下さい。

ご理解、ご了承のほどよろしくお願い申し上げます。

(FAQ番号:2011-09-03-001)

■ベクトルバッファノードの使用例

Q デザインごとにサイズの異なるベクトル変数を使用したい場合、「ベクトルバッファノードを使用すればよい」と伺いましたが、具体的な使用方法がよくわかりません。簡単な使用例はありませんか？

(対象ソフト：modeFRONTIER)

A 使用例として以下の2つをご紹介します。

●ベクトルバッファノードについて

ベクトル入力/出力変数と同様、配列型の変数を扱うことができます。ベクトル入力/出力変数と異なり、

- ・サイズ（要素数）を固定する必要がない
- ・計算結果としてデザインテーブルに値が残らない

という点から、データ処理の途中で値を一時的に格納できるベクトル変数として利用することができます。

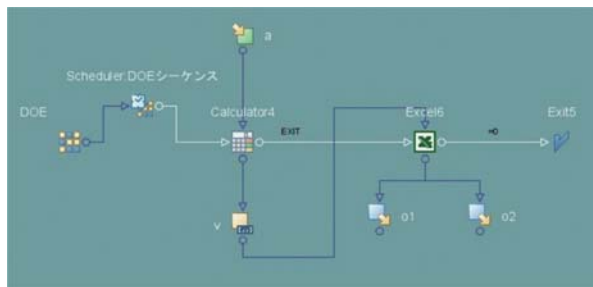
また、ベクトル変数を扱いたい、

- ・サイズが未定である（またはあえてサイズを決めたくない）
 - ・サイズは決まっているが、非常に大きくなることがわかっている
- というような場合にも、バッファノードが有用です。

●サンプルプロジェクトファイル

サンプルプロジェクトファイルのワークフローを下図に示します。

※サンプルデータは、ユーザーサポートセンター内FAQ（2011-08-21-003）よりダウンロードしていただけます。



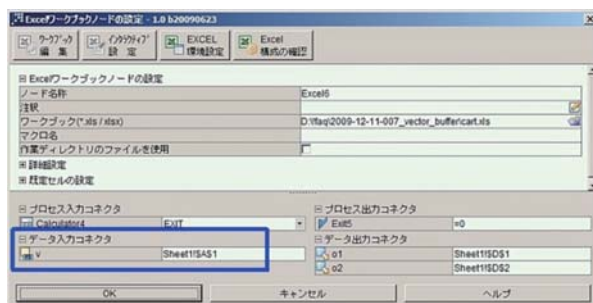
入力変数 a は、下限値1、上限値20、離散化幅1.0の変数とし、デザイン毎に1から20のいずれかの整数をとります。計算機ノード中でones()という行列関数を用い、サイズが a、値がすべて1であるベクトル v を定義します。（例えば a=5 のときは、v[0]=1 から v[4]=1 まで5つの要素が生成されます。）ここでは例として、さらに rand() 関数で一様乱数を発生させてそれらの要素に代入し、参考として print コマンドで標準出力にその値を出力しています。

Excelワークブックノードでは、サンプルExcelファイルのA列にベクトル v の値を書き込みます。この場合はベクトルバッファの「最初の要素を書き込むセルのみ」を指定します。（本サンプルではインタラクティブ設定でセルA1を選択し、Sheet1!\$A\$1としています）

ちなみに、入力変数 a の最大値20を考慮して、あらかじめこの指定を Sheet1!\$A\$1:\$A\$20 とすることもできます。この場合、実行すると以下のようなワーニングが実行ログに残ります（エラーではありません）。

Excel6 - 選択したレンジが実際の変数サイズと一致していません Sheet1!\$A\$1:\$A\$20

ただしベクトルバッファの場合は、このように末尾セルのアドレスを指定せず、Sheet1!\$A\$1 のみを指定しても、ベクトルバッファの値を問題なくExcelシートに書き込むことができます。



Excelワークブックノードでは、ベクトルの中で最大値と最小値をExcel関数によって求め、modeFRONTIERがそれぞれの値を2つの出力変数 o1, o2 として読み出します。計算後、下記のカレントディレクトリに残った cart.xls を開くと、入力変数 a の値に応じたサイズをもつベクトル v がA列に書き込まれ、出力変数 o1, o2 と同じ値がセルD1, D2にそれぞれ書き込まれていることがわかります。

例) デザインID=1のExcelワークブックノードにおけるmodeFRONTIERカレントディレクトリ：

・ (sample.prjが存在するディレクトリ)
 ¥ sample_00000 ¥ proc ¥ 00000-00999 ¥ proc ¥ 00001 ¥ proc
 ¥ Excel6_00000 ¥ proc

(FAQ番号:2011-08-21-003)

■ カテゴリの [DOE_APPROX] 表示について

Q 計算実行後にデザインテーブルを確認したところ、計算結果デザインのカテゴリが [DOE_APPROX] となっています。

なぜこのようなカテゴリ名になるのでしょうか。

(対象ソフト: modeFRONTIER)

A カテゴリ名が [DOE_APPROX] となる理由は、次の2点です。

- ・ DOEテーブルに用意した入力変数の値が、入力変数ノードに設定されている上下限值から外れている。
- ・ DOEテーブルに用意した入力変数の値が、入力変数ノードに設定されている離散化値からズレている。

これらの原因としては、下記の2つが考えられます。

- ・ DOEテーブルにデザイン生成を行われた後、入力変数の下限値や上限値、および分割数 (または離散化幅) を変更された場合。
- ・ DOEテーブルのデザインをユーザー定義 (手入力等) された場合。

なお、DOEテーブルに用意されたデザインの入力値が、入力変数ノードに設定されている下限値以下の時は下限値、上限値以上の時は上限値が計算実行に使用されます。

また離散化値とズレている場合は、四捨五入され最も近い離散化値で計算実行されます。

(FAQ番号:2011-08-19-004)

■ エラー「プロジェクトファイルのフォーマットが不正です」が発生し、プロジェクトファイルが開けない場合の対処法

Q あるPC環境Aで問題なく使用できていたプロジェクトファイルを、modeFRONTIERがインストールされた別のPC環境Bで開こうとすると、「プロジェクトファイルのフォーマットが不正です」というエラーが発生します。考えられる原因は何でしょうか？

(対象ソフト: modeFRONTIER)

A PC環境A (以下「A」) とPC環境B (以下「B」) において、modeFRONTIERのバージョンが一致していない可能性があります。

「Aでは使用できていたプロジェクトファイルを、Bで開こうとすると、下図のようなエラーが発生して開けない」という場合は、AとBのmodeFRONTIERのバージョンをご確認ください。(英語で表示されるエラー内容は、下図とは異なる場合もあります)



具体的には、AにインストールされたmodeFRONTIERと同じ、あるいは、より新しいバージョンのmodeFRONTIERをBにインストールしてください。

modeFRONTIERの多くの機能は上位互換で、旧バージョンで使用できていた多くの機能は、新しいバージョンでも使用できます。ただし、プロジェクトファイルのフォーマットは、modeFRONTIERバージョン間で内部仕様が異なります。したがって、場合によっては、ご質問のようなエラーが発生する可能性があります。

新しいバージョンのmodeFRONTIERで保存したプロジェクトファイルは、それ以降、原則として、旧バージョンでは読み取れません。

例) modeFRONTIER 4.3.1で保存した project1.prj は、modeFRONTIER 4.1.2 以前では開けません。

仮に、旧バージョンのmodeFRONTIERで使用していたプロジェクトファイルを、「新しいバージョンで使い、かつ旧バージョンのmodeFRONTIERでも開けるようにしておきたい」場合は、別名 (例えば、project1_v412.prj など) でバックアップを保存しておくなどのご対応をお願いいたします。

なお、旧バージョンで作成されたプロジェクトファイルを、それより新しいバージョンで開くことは可能ですが、v2 や v3 など非常に古いプロジェクトファイルはファイル構造が大きく異なるため開けない場合もありますのでご注意ください。

(FAQ番号: 2010-11-04-004)

【Web上でのFAQコーナー確認方法】

ユーザー登録されているお客様は、ここに掲載されているFAQはもちろん、その他多くのFAQ情報をWebで確認することができます。

■ ユーザー登録がお済みの方は

下記アドレスにユーザー登録ページがございます。

<http://www.cdaj.co.jp/support/010000/s00000new/000126.html>

登録に必要な情報は、ライセンス発行マシンのhostIDとお客様のメールアドレスです。

■ ユーザー登録がお済みの方は

下記アドレスにFAQコーナーがございます。

<http://www.cdaj.co.jp/user/>

> 製品別サポート情報 > (製品名) > FAQ

STAR-CCM+, STAR-CD, es-ice, modeFRONTIER, CADfix, FloTHERMのFAQ情報を確認することができます。

■ FAQの他に

FAQの他に、「技術情報」のページより各種機能の設定資料やサンプルデータをご利用いただけます。

<http://www.cdaj.co.jp/user/>

> 製品別サポート情報 > (製品名) > 技術情報

FAQデータベースに関するご意見・ご要望等ございましたら、弊社までお気軽にご連絡ください。

(文責: インテグレーション技術事業部 インテグレーション技術部 桑原 浩史)

CDAJ数値解析アカデミー

2012年1月～3月開催のお知らせ

ご好評いただいておりますCDAJ数値解析アカデミーの、2012年1月～3月開催分の参加申込みを承っております。皆様のご参加を、スタッフ一同お待ち申し上げております。受付開始時期、詳細日程、お申込み方法は、弊社Webページにてご確認ください。



■理論・実践講座 年間スケジュール(予定)

講座名	カテゴリ名	コース・セミナー名	2011年	2012年		
			10月～12月	1月～3月	4月～6月	7月～9月
理論講座	流体解析理論	CFD基礎コース	11月	1月・2月・3月	5月	7月・8月・9月
		混相流コース	11月	2月	5月	
		伝熱コース	10月	2月		7月
		燃焼/化学反応コース		3月		7月
		流体構造連成コース【オンライン】		1月		7月
		流体騒音コース【オンライン】	10月			
		乱流基礎コース	12月	1月	6月	8月
	構造解析理論	非線形構造解析コース	10月	1月・2月	4月・5月	7月・9月
	最適化概論	最適化基礎コース	10月	1月・2月		
		多目的ロバスト設計最適化の基礎コース		2月・3月		
実践講座	エントリーセミナー	はじめての流体解析セミナー【オンライン】	10月	1月	4月	7月
		これで使えるmodeFRONTIERセミナー【オンライン】	10月・11月・12月	1月・2月・3月	4月・5月・6月	7月・8月・9月
		はじめてのFloTHERMセミナー【オンライン】 new!	11月			
		電子機器熱設計概論セミナー	11月	1月	4月	8月
	体験セミナー	FloTHERM体験セミナー	10月・11月	1月・2月	4月・5月	7月・8月
		FloTHERMコマンドセンター体験セミナー	11月	1月		8月
		FloTHERM PCB体験セミナー	10月・11月	1月・2月	4月・5月	7月・8月
		Thermocalc for FloTHERMを使った熱設計体験セミナー	10月		4月・5月	
		CDAJ-Modeler CFD ヘキサメッシュ体験セミナー		3月		
		CADfix体験セミナー	12月		6月	
		SCADE体験セミナー		2月	6月	8月・9月
		SCADE Display体験セミナー		2月		9月
	Solution Seminar	STAR-CCM+関連セミナー		1月	5月	9月
		GT-SUITE関連セミナー	12月	2月	5月	8月
		FloTHERM関連セミナー	開催時期決定次第、広報いたします。			
		modeFRONTIER関連セミナー				
		各コース・セミナーの参加申込開始時期 ※準備が整い次第、順次受付を開始いたします。		－	受付中	－

※各コース・セミナーの開催は、予告なく変更、中止されることがございます。あらかじめご了承ください。

※開催会場は各コース・セミナーによって異なります。詳細はWebページにてご確認ください。

【お問い合わせ】 セミナー事務局 Tel:045-683-1440 E-mail:solution-seminar@cdaj.co.jp

注目講座のご紹介～理論・実践講座より～

理論講座「流体構造連成コース」【オンライン】

2012年1月24日(火)～1月26日(木)開催予定

人気の流体構造連成コースを、オンラインセミナーで開講いたします。

本コースは、一般的な連成解析手法の解説など連成解析の基礎理論や、弊社の提供するパッケージソフトあるいはエンジニアリングサービスによる連成解析の実施例を中心に、より具体的・実践的な内容となっております。オンラインでの開催となっておりますので、お好きなお時間にご聴講いただけます。皆様のお申込みをお待ちしております。

実践講座「これで使えるmodeFRONTIERセミナー」【オンライン】

2012年1月17日(火)～19日(木)、2月21日(火)～23日(木)、3月27日(火)～29日(木)開催予定

新コンテンツを随時追加して開催しております。詳細は、Webページをご覧ください。

本セミナーでは、各種アプリケーションとmodeFRONTIERをどのように連成させるのか、あるいはどのような結果が得られるかを具体的な事例を元にご紹介します。

また、「はじめてのmodeFRONTIER」コンテンツも同時にご視聴いただけますので、modeFRONTIERについて全くご存知ない方は、まずこちらをご覧くださいから「これで使えるmodeFRONTIERシリーズ」をご視聴いただくことをお勧めします。

■トレーニング講座

より深くソフトウェアの操作方法を習得したり、目的や内容に応じた教育をご希望されるお客様向けに、各種レベルに応じたコースを設定した講習会をご用意しております。

※こちらは有料講座となりますので詳細はWebページにてご確認ください。

【お問い合わせ】 定期講習会事務局 Tel:045-683-1980 E-mail:seminar@cdaj.co.jp

CDAJ CAE Solution Conference 2011 ～CAE as a validation tool for MBD～ 資料請求受付中!

■STAR Conference Day ■modeFRONTIER Conference Day

■GT-SUITE Conference Day ■FloTHERM Conference Day

皆様のおかげをもちまして、大盛況のうちに終了いたしました。引き続き資料請求を受付けておりますので、ご興味のある方はぜひお問い合わせ下さい。CCSC11特設サイトよりお申込みいただけます。

<http://www.cdaj.co.jp/ccsc2011/index.html>

【お問い合わせ】 CDAJ CAE Solution Conference事務局 Tel:045-683-1435 E-mail:CCSC@cdaj.co.jp