

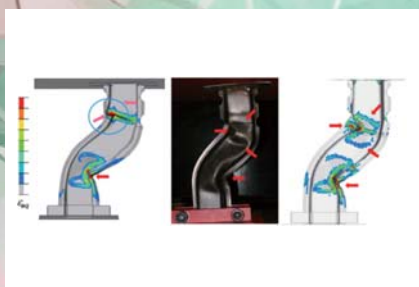
CDAJ

news

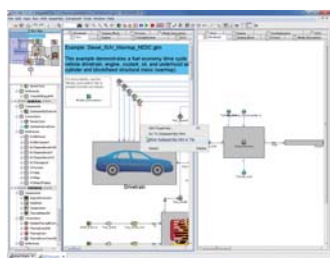
シーディー・アダプコ・ジャパン ニュース

vol.67

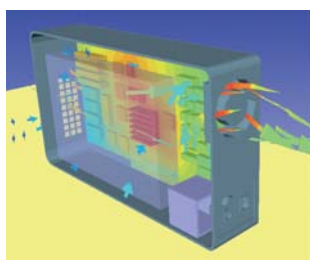
商品紹介	3
テクニカル講座	9
お客様紹介コーナー	15
TOPICS	18
FAQ	28



【商品紹介2】「MpCCI」マッピングツールのご紹介
成形品の衝突解析結果



【テクニカル講座1】「GT-SUITE」V7.2のご紹介
内部サブアセンブリの管理



【テクニカル講座2】電子機器専用熱設計支援ツール「FloTHERM」
CAD形状と解析結果の組み合わせ表示

Contents

商品紹介 1	汎用熱流体解析プログラム 「STAR-CCM+」v6の総括とv7のご紹介	3
商品紹介 2	マルチフィジックス連成解析インターフェース「MpCCI」 マッピングツールのご紹介	6
テクニカル講座 1	Virtual Engine / Powertrain / Vehicleシステム 「GT-SUITE」V7.2のご紹介	9
テクニカル講座 2	電子機器専用熱設計支援ツール「FloTHERM」 Visual Editorを用いた解析結果の効果的な表示方法のご紹介	12
お客様紹介コーナー 第51回	株式会社 IHI 基盤技術研究所 解析技術部 様 製品設計の最適化・自動化に「modeFRONTIER」・「STAR-CCM+」/「STAR-CD」をご活用	15
TOPICS 1	「2011 GT-SUITE European Conference」参加のご報告	18
TOPICS 2	CAE as a validation tool for MBD 「CDAJ CAE Solution Conference 2011」開催のご報告	20
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いたします。	28

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 愛知県名古屋市名東区名駅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 2012 年 3 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 1

汎用熱流体解析プログラム

「STAR-CCM+」 v6の総括とv7のご紹介

■はじめに

STAR-CCM+は、これまで1年に3回バージョンアップをしており、今年は早くもv7へとメジャーバージョンアップを予定します。ユーザー様からの要望も数多く取り入れられ、バージョンアップのたびに、新たな機能が追加、使い勝手も改良されています。

本稿では、昨年12月に行なわれた弊社主催「CDAJ CAE Solution Conference 2011」で開発元から発表のありました内容を元に、昨年リリースしたv6の総括と、今年リリースされるv7についてご紹介します。

■ STAR-CCM+ v6の総括

2011年には、STAR-CCM+ v6.02, v6.04, v6.06と3つのバージョンをリリースしました。

STAR-CCM+ v6では、幅広い分野で機能が拡張されましたが、特に以下の3つにフォーカスされています。

- ・新しい物理モデルの追加により、適用範囲を拡大
- ・3D-CAD、サーフェス準備、CADクライアントの使い勝手を向上
- ・メッシング技術の向上、ロバスト性、スピードの改善

また、STAR-CCM+ v6では、全世界から寄せられた450を超えるユーザー様からの要望が反映されています。

v6の各バージョンで新たに搭載された機能は、数多くありますが、ここでは主なものを以下にご紹介します。

●STAR-CCM+ v6.02

- ・CADクライアントのトリムドメッシング

CADクライアント（STAR-CADシリーズ）で、トリムドメッシングが可能になりました。

- ・インプリントの優先順位付け

ユーザーが対象パーツの優先順位を指定することができるように、その優先順位にしたがってインプリントされます。

- ・電着塗装モデル

電場による塗料の沈着をモデル化したもので、動電ポテンシャルモデルと組み合わせで解析します。塗膜の生成速度や膜厚は、境界面上の値として計算されます。非定常で塗装層の堆積時間経過を見ることで塗装効率を分析するのに役立ちます。

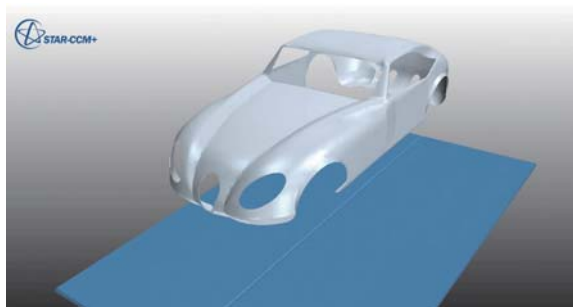


図1 電着塗装モデル

- ・運動の重ね合わせ

複数の剛体回転運動（スライディングメッシュ）を重ね合わせて、複雑な移動をモデリングすることができるようになりました。これにより、ヘリコプター翼や船舶のパウスラスタなどの解析を行な

うことが可能になりました。

- ・VOF遷移沸騰モデル

自由表面（VOF）に遷移沸騰モデルが追加されました。核沸騰と膜沸騰の中間の遷移領域がモデル化されており、解析のレンジが広がっています。

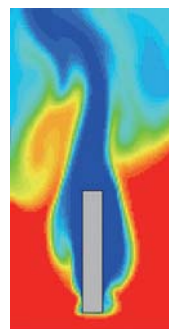


図2 VOF遷移沸騰モデル

- ・詳細化学反応のためのISAT

DARSCFDのためのIn-Situ Approximation Table（ISAT）機能が入りました。これは、詳細化学反応計算時のODE計算を効率的に行なうために参照テーブルを動的に作成する機能で、計算時間が短縮されます。

●STAR-CCM+ v6.04

- ・STAR-Inventor

CADクライアントにAutodesk Inventorが加わりました。他のCADクライアントと同様に、Autodesk Inventor上からSTAR-CCM+にアクセスすることができます。

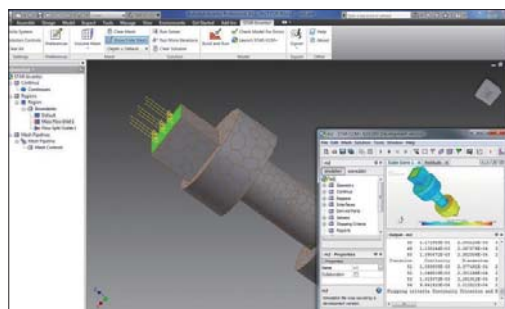


図3 STAR-Inventor

- ・ポリヘドラルメッシュ並列化

ポリヘドラルメッシュおよびブリズムレイヤーメッシュが並列対応しました。これにより、メッシュ作成時間が短縮されます。

- ・オイラー混相流の熱、質量移動

オイラー混相流で熱、質量移動が可能になりました。

- ・液膜モデル

壁面上での液膜輸送をモデリングすることができるようになりました。液滴の付着による液膜の生成、初期条件での液膜定義ができます。また、波剥離モデルにより、液膜から液滴への再微粒化モデルも導入されています。

1 商品紹介

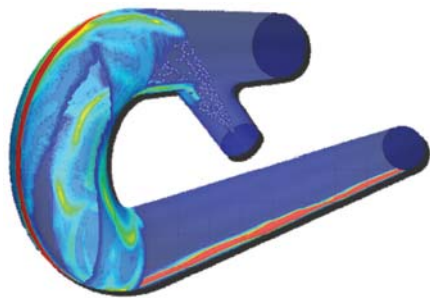


図4 液膜モデル

・離散要素モデル (DEM) 結合モデル

DEMに、結合モデルが追加されました。このモデルにより、粒子同士の結合や破壊などがモデル化できるようになっています。

・渦中心の検出

結果処理の機能では、渦中心をベクトル場から検出し、可視化することができる機能が追加されました。

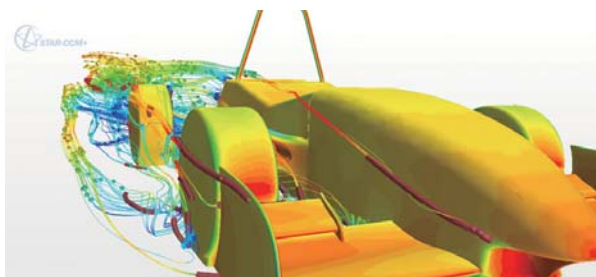


図5 渦中心の検出

●STAR-CCM+ v6.06

・CAD Exchangeリーダー

ネイティブCADファイルを読み込むためのリーダーが刷新されました。Windows、Linuxの両方に対応しており、読み取りの信頼性と速度が向上しています。また、1つのCAD Exchangeリーダーライセンスで、サポートされる全てのCADフォーマットの読み込みが可能です。

v6.06でサポートされているCADは、CATIA V4、V5、Pro/ENGINEER、NX、SolidWorks、VDA-PS、IGES、STEPです。

・CADクライアントモデルチェッカー

CADクライアントにおいて、解析のセットアップ中にエラーをモニタリングし、フィードバックする機能です。CADクライアントのツリーアイコンによって警告を表示します。

・クエリー診断

サーフェス準備にクエリー診断ツールが搭載されました。これによって、節点座標やエッジの長さ、面の面積など様々な形状情報を調査することができます。



図6 クエリー診断ツール

・並列ファイルI/O

Panasas、Lustre、GPFSなどの並列ファイルシステム使用時のsimファイル出力スピードが大幅にアップしました。この機能は、-pioのコマンドオプションで有効になります。

・SPEEDモデルインポート

モーター設計支援ツールSPEEDのジオメトリデータをインポートすることが可能になりました。ファイルのインポート時に、3D-CADが呼び出され、SPEEDで定義されたモーターパーツに対応するフィーチャーとボディを自動で作成することができます。

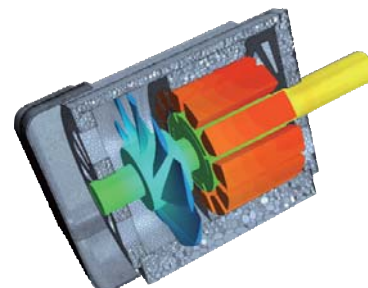


図7 SPEEDとの連携

・磁気ポテンシャルソルバー

電磁場解析に磁気ベクトルポテンシャルソルバーが搭載され、静磁場や非定常モードに対応した磁場解析が可能になりました。

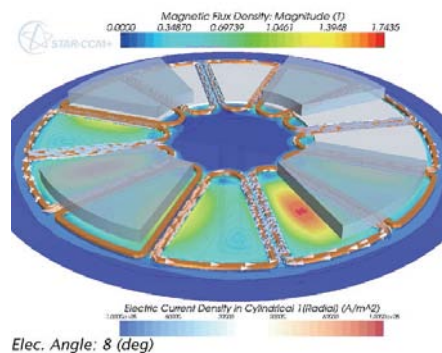


図8 磁気ベクトルポテンシャルソルバー

・オイラー混相流沸騰モデル、S-Gammaモデル

オイラー混相流に壁面沸騰モデルとS-Gammaモデルが追加されました。沸騰モデルは、壁面での蒸発、クエンチング、対流をモデル化しています。S-Gammaモデルは、粒径分布を予測するのに役立ちます。

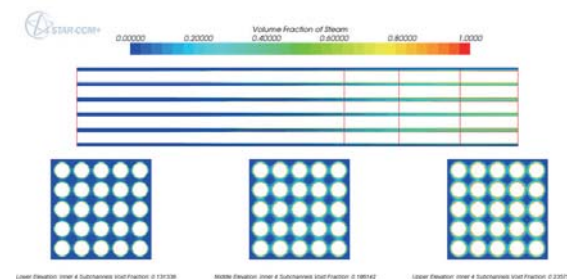


図9 オイラー混相流沸騰モデル

・液膜エッジ剥離モデル

液膜が物体のエッジから液滴粒子として剥離するエッジ剥離モデルが追加されました。

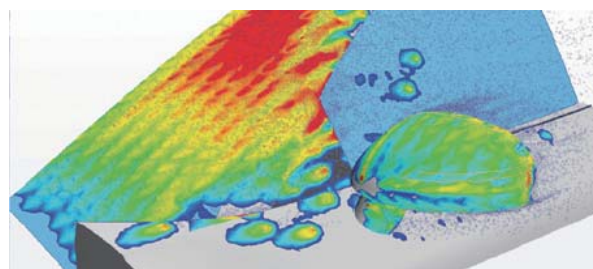


図10 液膜エッジ剥離モデル

・剥離線と再付着線

派生パーツで、流れが物体表面から剥離したり、再付着する領域を表示できるようになりました。



図11 剥離線と再付着線の結果表示

■ STAR-CCM+ v7の開発計画

2012年、STAR-CCM+はv7にバージョンアップします。さまざまなマーケットニーズにお応えするために、新しい物理モデルや機能の追加を図ります。また、既存モデルの機能拡張も引き続き行なわれる予定です。

さらに、ユーザー様にとってより使いやすくなるための機能拡張や操作性の改善、向上に関する機能アップも計画されています。

ここでは、v7で搭載予定の新機能のうちいくつかをピックアップしてご紹介します。

・オーバーセットメッシュ

重合格子やオーバーラップメッシュなどとも呼ばれますが、物体が移動する移動境界問題を扱う上で、非常に有効な機能です。STAR-CCM+では、従来からスライディングメッシュやモーフィング、運動の重ね合わせなど様々な移動問題を扱う機能がありましたが、それでも複雑な運動をする物体や複数の物体の運動を扱うことは、かなり難易度の高い解析テーマでした。

オーバーセットメッシュは、静止したメッシュと運動する物体周りの2つのメッシュを重合させて計算することで、複雑な移動問題にも対応できるようになります。

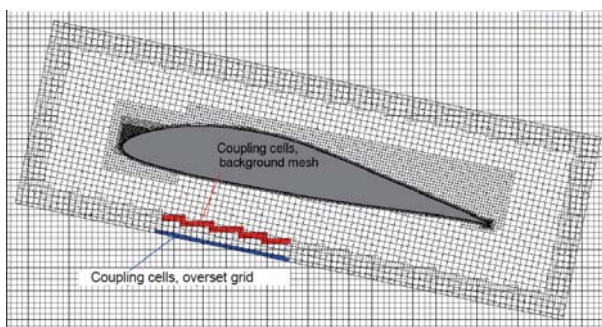


図12 オーバーセットメッシュ

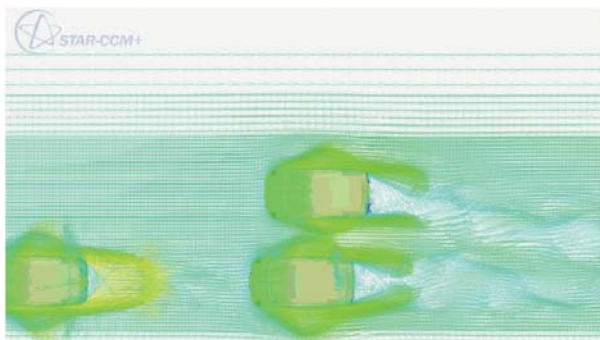


図13 オーバーセットメッシュによる自動車の追い越し解析事例

・非定常結果処理

従来STAR-CCM+では、非定常の解析データの保存機能が無く、非定常結果データの取り扱いが困難でした。v7では、Solution Historyの機能として、非定常の結果データの格納機能が追加されます。また、この機能を使用することで、非定常データの取り扱いだけでなく、メッシュや形状条件違いのデータを比較できます。

・レイヤーメッシング機能の拡張

メッシング機能の拡張の一つとして、レイヤーメッシングの機能アップがあります。外部空間のモデリングや様々な空力問題に対応するため、ある程度厚みのある境界層レイヤーもロバストにメッシングできるようになります。

・シェル要素の面内熱伝導

薄板の固体モデリングで、2Dのシェル要素の面内熱伝導が可能になります。この機能により、固体熱伝導のために、薄い3Dの要素を作成する必要がなくなります。

・多成分の混相流

自由表面問題で蒸発や凝縮の機能が追加されます。また、オイラー混相流でガス希釈など多成分問題に対応する予定です。

・3D-CAD機能の拡張

スケッチのフィレット機能などが追加され、より複雑なモデリングが可能になります。

・Co-Simulation API

2つの異なったSTAR-CCM+モデル同士を連成させる機能が追加されます。

・その他の機能拡張

以下のような機能拡張を予定しています。

- 構造メッシュ作成のためのダイレクトメッシング機能
- トリムドメッシュ並列化
- 液膜の質量移動
- SPEEDとの連携機能の強化
- Sootモデル
- 輻射DOMでの鏡面反射、屈折

v7では、ここであげた以外にも様々な機能追加や機能拡張を予定していますのでご期待ください。

(※本稿で記載した機能、開発計画は、2011年12月の情報を基にしています。開発状況などにより、変更になる場合がございます。あらかじめご了承ください。)

■ おわりに

STAR-CCM+は、多領域、多分野の工学・物理問題が解析できる汎用CAEツールへと進化しています。最近では特に“Engineering Success”をキーワードにして様々な機能アップが図られています。このツールを使用することで、ユーザーの皆様のご業務の成功に少しでもお役立ただければ幸いです。

(文責：解析技術事業部 CAE技術部 森山 勝志)

商品紹介 2

マルチフィジクス連成解析インターフェース「MpCCI」 マッピングツールのご紹介

はじめに

近年、計算マシンや計算ソフトウェア自身の性能向上に伴って、より複雑な現象をより詳細に解析することができるようになりました。そのため、流体構造連成解析など、より現実に近いシミュレーションに注目が集まっています。

弊社が扱っていますSTAR-CCM+を例に挙げても、STAR-CCM+の中に応力解析機能が搭載されたり、Abaqusとの直接連成シミュレーション機能や、Abaqus、ANSYS、NastranなどにSTAR-CCM+の解析結果をマッピングできるデータマッパーなど、複数の物理現象を連成させるために必要な機能が次々と搭載されてきています。また、これらの機能を活用しておられるユーザー様もどんどん増えています。

連成解析を行う上で重要な技術としてデータマッピングがあります。主に利用される連成解析は弱連成であり、流体解析と構造解析、流体解析と電磁場解析などがそれぞれ別々のソルバーで計算され、各ソルバー間で値のやり取りをしながら解析を進めます。一般的に、各ソルバーでは全く異なる計算格子が利用されており、値を受け渡す位置の要素形状が異なります。この状態でいかに精度良く値をマッピングするかがポイントです。

ドイツのFraunhofer Institute for Algorithms and Scientific Computing (以下SCAI)は優れたマッピング技術を有しており、この技術がマルチフィジクス連成解析インターフェースMpCCI (Mesh-based parallel Code Coupling Interface)にも反映されています。そしてSCAIは、MpCCIとは別にこのマッピング技術を結集したマッピングツールを世に送り出しました(販売元: scapos AG)。それが今回ご紹介する「SCAIMapper」、 「EnSight FSI Mapper-Plugin」、 「FSI Mapper」、 「MapLib」です。

SCAIMapper

自動車などの工業製品に使用される金属部品の多くは成形により作成されています。現在では、こういったメタルフォーミングプロセスにおいても、積極的に数値解析が利用されており、成形、衝突などの処理に対して、それぞれ専用のソフトウェアが存在します。SCAIMapperは、こういったメタルフォーミングを対象とした解析ソフトウェア間でのデータマッピングのためのツールです。

例えば、ある製品の衝突時の変形に注目すると、PAM-CRASHなどを用いてPC上でシミュレーションすることが可能です。図面通りに形状を作成し、その形状に対して衝突解析を行うことで、何らかの結果を得ることができますが、より現実的な解析結果を求めるのであればこれだけでは不十分です。

この製品が製作される過程を考えてみると、プレス加工など様々な処理を経ているので、処理の過程で板厚の変化や残留応力が発生しているはずですが、この状態を初期条件として考慮した解析を行うことで、より現実的な結果を得ることが可能になります。その一例が図1です。こちらは衝突による変形が発生したひずみを表示しています。

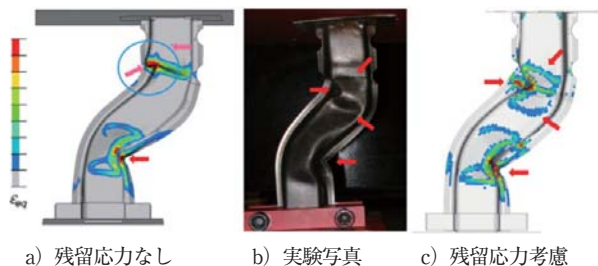


図1 成形品の衝突解析結果

残留応力をマッピングして初期条件とした状態で衝突解析を行った結果(図1c)は、残留応力を考慮せずに計算した結果(図1a)に比べて、実験結果(図1b)に非常によく一致していることがわかります。

こういったことから、SCAIMapperによるデータマッピングの役割は非常に大きいと言えます。

ここでは以下についてご紹介します。

1. 対応する環境とソフトウェア
2. SCAIMapperによるマッピング作業の流れ
3. SCAIMapperに搭載されている機能

1. 対応する環境とソフトウェア

現在リリースされている最新バージョンSCAIMapper V1.1です。SCAIMapperは以下の環境に対応しています。

Linux 64bit, Windows 32/64bit

SCAIMapperは、以下のソフトウェアに対応しています。

LS-DYNA (*.key, *.dyn)
PAM-STAMP, PAM-CRASH (*.pc, *.ps, *_M00~*_M99)
Abaqus (*.inp)
Radioss (Yxxx, D00)
Nastran (*.nas)
Indeed (*.gns)
Sysweld (*.asc)
AutoForm (*.af)
GOM ARGUS/ARAMIS (*.txt)
GOM ATOS (*.ply)
AutoGrid (*.dat)

2. SCAIMapperによるマッピング作業の流れ

SCAIMapperでのマッピング作業は、以下のような流れで実施します。

- (1) マッピング元(以下ソースパーツ)、マッピング先(以下ターゲットパーツ)のメッシュをインポート
- (2) マッピングする物理量の選択
(※マッピング可能な値は、厚み、応力、ひずみ、相当塑性ひずみ)
- (3) マッピングを行うパーツの選択
- (4) 選択したパーツの位置合わせ

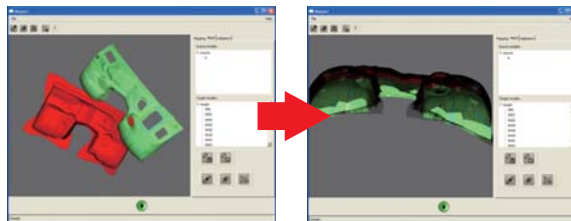


図2 マッピング対象パーツの位置合わせ(右)

- (5) マッピングを実行

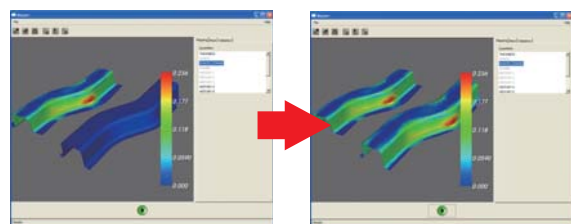


図3 値のマッピング

3. SCAIMapperに搭載されている機能

SCAIMapperには、マッピングに関連する以下のような機能が搭載されています。

- (1) 自動位置合わせ機能
- (2) マッピング結果のチェック機能
- (3) テンソル量を確認する機能
- (4) 任意断面位置における値の分布を確認する機能

(1) 自動位置合わせ機能

データマッピングを精度良く行うためには、ソースパーツとターゲットパーツが同じ位置に存在していることが重要です。位置がずれているとそれだけマッピング誤差が大きくなってしまいます。

そこで、SCAIMapperでは、自動的に位置合わせを行う機能が搭載されています。この機能はボタン化されており、以下のボタンを押すだけで非常に簡単に位置合わせを行うことができます。

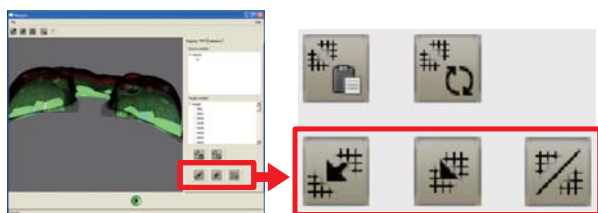


図4 自動位置合わせ機能

(2) マッピング結果のチェック機能

SCAIMapperでは、正しくマッピングされているかどうかを確認する機能が搭載されています。マッピング結果の確認作業は、GUI右側上部にある“Validation”タグから行います。

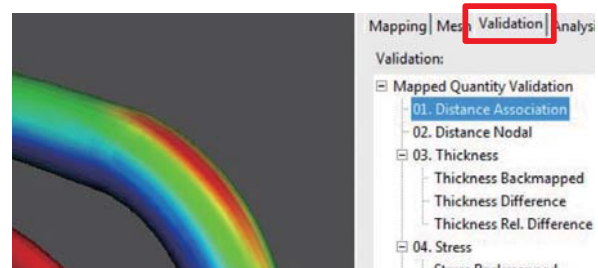


図5 マッピング結果の確認パネル

確認できる値は、厚み、応力、ひずみ、塑性ひずみです。それぞれに以下の値を見ることができます。

- ・～Backmapped
- ・～Difference

SCAIMapperでは、一旦ソースパーツからターゲットパーツにマッピングされた値を、再度ターゲットパーツからソースパーツに逆マッピング(BackMapping)します。この値が上記の～Backmappedです。そして、マッピング前の値と～Backmappedの値の差が～Differenceです。～Differenceの値が非常に小さい場合、精度良くマッピングできていることが分かります。また、このマッピング結果確認機能では、ソースパーツとターゲットパーツの距離を確認することもできます。

さらに、この機能を利用することで、ATOS、ARGUSやAutoGridなどの成形解析ツールにより得られた計測値と、シミュレーション結果を比較することも可能です。

他にも、画面上の要素を選択して、右図に示すelement informationボタンを押すことで、その要素の要素番号、要素を構成する節点の番号や、その要素および各節点位置での値を表示することもできます。



element information
ボタン

(3) テンソル量を確認する機能

この機能は、積層構造のシェルデータに対して応力とひずみのテンソル量を算出するために用意されています。現時点では、表面層(最前面および最背面)に対してのみ値を取得することができます。

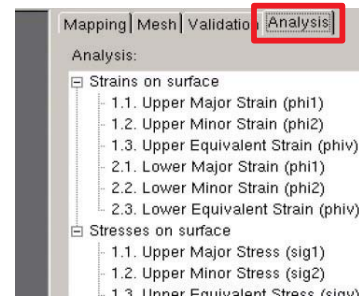


図6 テンソル量算出パネル

(4) 任意断面位置における値の分布を確認する機能

SCAIMapperでは、任意の断面を指定し、その断面位置における値の分布をグラフ表示することができます。断面位置における値は周囲の要素や節点の値から補間されます。

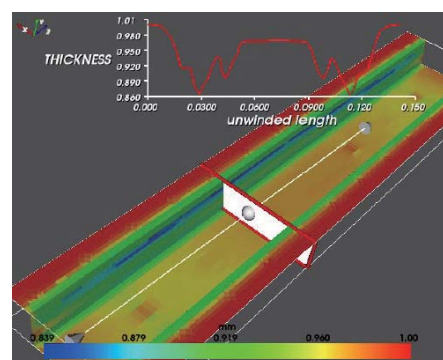


図7 任意断面位置における値の分布を表示

■ EnSight FSI Mapper-Plugin

EnSight FSI Mapper-Pluginは、SCAIとCEIが協力し、SCAIの持つマッピング技術と、広く利用されている結果処理ソフトEnSightを統合した製品です。EnSightにマッピングツールをプラグインし、EnSightのGUI上で異なる解析ソフトウェア(異なるメッシュ)間でのデータマッピングを実現しました。流体解析ソフトウェア、AbaqusもしくはNastranを利用し、EnSightで結果処理が行われているお客様で、流体構造連成解析を視野に入れておられる方にぜひご検討いただきたい製品です。

EnSight FSI Mapper-Pluginの主な仕様は以下の通りです。

- ・流体解析結果を構造モデルへマッピングする一方方向のマッピングツール
- ・現在EnSight 9.22に対応
- ・ボリウムマッピング、サーフェスマッピング
- ・マッピング実行後にEnSight GUI上でマッピング結果を確認
- ・ソースパーツとターゲットパーツのサーフェス情報およびマッピング結果をEnSight Gold形式で出力
- ・Abaqus、Nastranに対しては、マッピング実施後にAbaqus、Nastranで直接読み込める形式でマッピング結果(以下の値)を出力

☆Abaqus input deck (*.inp)

- Film Temperature
- Heat Transfer Coefficient
- Heat Flux
- Pressure

☆Nastran bulk data (*.bdf)

- Temperature
- Pressure

1. 対応する環境とソフトウェア

EnSight FSI Mapper-Pluginは、以下の環境に対応しています。

Mac OS X v10.5, Linux 32/64bit, Windows 32/64bit

EnSight FSI Mapper-Pluginは、以下のソフトウェアに対応しています。

2 商品紹介

【流体ソフトウェア（インポートできるCFD結果）】

- ・ EnSightで読み込める全ファイル形式に対応

【構造ソフトウェア】

- ・ Abaqus(*.inp)
- ・ Nastran(*.bdf)

2. EnSight FSI Mapper-Pluginによるマッピング作業の流れ

EnSight FSI Mapper-Pluginによるマッピング作業は、以下のよう流れで実施します。

- (1) CFDモデル形状と結果をEnSightへインポート
- (2) FEMモデル形状のインポート
- (3) EnSightのUser defined ToolsパネルからMapperを起動

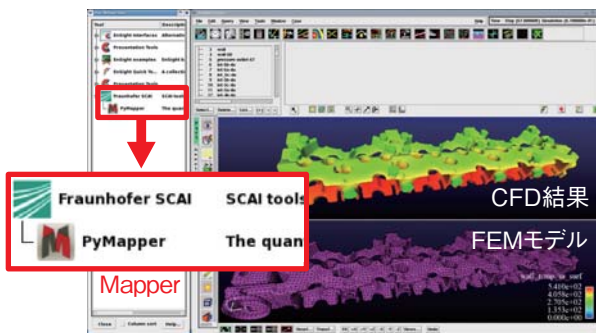


図8 Mapper起動後のEnSight GUIの表示

- (4) 表示されたリストからソースパーツとターゲットパーツを選択
- (5) マッピングする物理量やタイムステップを選択
- (6) マッピングに関連する各種パラメータの設定
- (7) マッピング結果を出力するフォーマット(FEMソフト)を選択
- (8) マッピングを実行

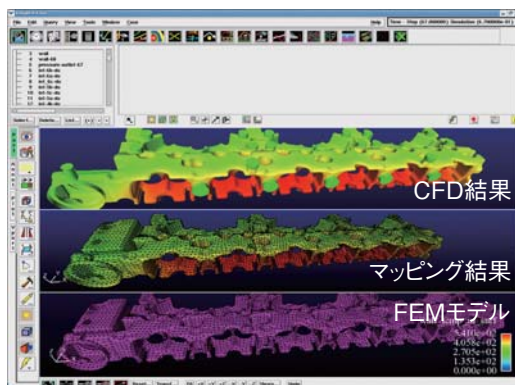


図9 マッピング結果をEnSight GUI上に表示

■ FSI Mapper

FSI Mapperは特別なGUIを必要とせず、モデルの読み込みからマッピングまで、全てをコマンドで処理するマッピングツールです。ANSYS Fluent, AbaqusもしくはNastranをご利用されているお客様で、流体構造連成解析をお考えのお客様を対象に開発されています。

FSI Mapperは以下のようなマッピングツールです。

- ・ 全ての作業をコマンドから実行
- ・ 流体解析結果を構造モデルへマッピングする一方向のマッピングツール
- ・ サーフェスマッピングに対応
- ・ マッピング結果をParaviewもしくはMpCCI Visualizerで可視化可能
- ・ Abaqus(*.inp), Nastran(*.bdf)形式でマッピング結果(以下の値)を出力することが可能

- Film Temperature
- Heat Transfer Coefficient
- Heat Flux
- Pressure

1. 対応する環境とソフトウェア

FSI Mapperは、以下の環境に対応しています。

Linux 64bit

また、FSI Mapperは、以下のソフトウェアに対応しています。

【流体ソフトウェア（インポートできるCFD結果）】

- ・ ANSYS Fluent
- ・ EnSight Gold Case

【構造ソフトウェア】

- ・ Abaqus(*.inp)
- ・ Nastran(*.bdf)

2. FSI Mapperによるマッピング作業の流れ

FSI Mapperによるマッピング作業は以下のような流れで実施します。

- (1) モデルファイルのスキャン (コマンド実行)

Linux:

```
> ./FluentScanner.pm file_name.cas  
> ./AbaqusScanner.pm file_name.inp
```

Windows:

```
> perl -wx FluentScanner.pm file_name.cas  
> perl -wx AbaqusScanner.pm file_name.inp
```

- (2) パラメータ定義ファイル (configFile) の作成 (テキストエディタで作成)

```
# mapping algorithm type option  
optionMapAlgoType # mapping algorithm type option  
type=shapefact  
#type=nearest  
  
# neighborhood search options  
optionUseNeighborhoodDefaultParameters  
true  
#optionNeighborhoodSearch  
#precision=1.e-6, nodetolerance=1.e-6, normaldistance=1.e-3, tangentialdistance=1.e-3  
  
# fill orphans with a distance, average or nearest method  
option orphanFillType  
type=distance
```

- (3) マッピングを実行 (コマンド実行)

```
> ./FSIMapper.exe configFile model_1 model_2
```

■ MapLib

MapLibは、MpCCIでも採用されているC++で作成されたマッピングライブラリです。シェルスクリプトなどの実行プログラム内でincludeすることで使用することができます。独自のシステムにマッピングプロセスを組み込みたいと思っておられるお客様や、内製コードで得られた結果を別のソフトウェアにマッピングしたいと考えておられるお客様をターゲットに開発された製品です。

MapLibには以下のような特徴があります。

- ・ 多くの補間方法が選択可能
- ・ ソースパーツとターゲットパーツの形状のズレを計算
- ・ マッピング品質のチェック機能を搭載
- ・ 要素数1,000万のモデルにも対応

なお、MapLibは2012年1月現在、ベータ版でのリリースですが、引き続き開発が進められています。

■ おわりに

異なる解析ソフトウェア（異なるメッシュ）間でのデータマッピングは、連成解析を行う上で非常に重要な技術です。開発元においても、様々な用途に対応したマッピングツールの開発が進められています。今後の動向にご注目ください。

今回ご紹介したマッピングツールについてご興味ございましたら、お気軽に弊社 (info@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 池田 隆典)

テクニカル講座 1

Virtual Engine / Powertrain / Vehicleシステム 「GT-SUITE」V7.2のご紹介

はじめに

欧米では、2011年10月末にGT-SUITE V7.2がリリースされておりますが、日本国内では本年2月にバグの修正を待って、Build #2を正式版としてリリースいたしました。

V7.2の新機能については、2011年12月「GT-SUITE Conference Day」において開発元よりご紹介しましたが、今回のバージョンアップでは、エンジン、車両、冷却、潤滑系といった様々なコンポーネントを統合した大規模なモデルの計算実行や、チームで分担してモデルを作成するために便利な機能が特に強化されています。これは日本国内だけではなく、欧米でも車両全体をモデル化した全体統合モデルを作成されるユーザー様が增加しているためです。この部分は、主にGT-SUITEのプリ・ポストであるGT-ISE/POSTに反映されていますので本誌では、特にこちらにフォーカスしてご紹介いたします。

もちろん、エンジンモデルの計算ソルバーなど、各種機能も強化されていますので、これについては別の機会にご紹介させていただきます。

GT-ISE V7.2の主な新機能

1. メインメニュー外観の変更

機能強化という訳ではありませんが、一番目に付く部分ですので、ご紹介いたします。メインメニューが変更され、「計算実行」は以前の「時計マーク」ではなく、「再生ボタン」のようなデザインに変更されました。あわせて、Case Setupなどのアイコンも変更されています。



図1 GT-ISEメインメニュー

メインメニューのTools>Optionsの画面では、この後にご紹介する機能をOn/Offするためにオプションが追加されています。

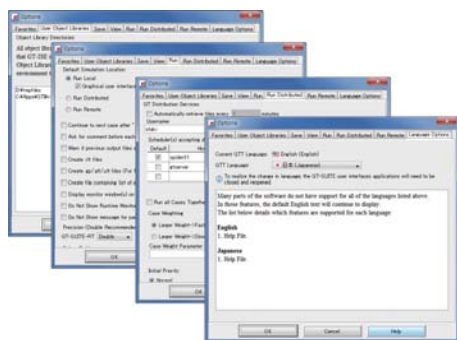


図2 Options画面

ユーザーオブジェクトライブラリや、計算実行時の新GUIなどを設定、表示するスイッチのほとんどは、このOptionsパネルに集められています。右端にLanguage Optionタブがありますが、ここから英語版、日本語版などGT-ISEの使用言語を選択することができます。日本語版はV7.2では完全ではありませんが、将来的にはセンサーの物理量名等まで日本語化される予定です。V7.2ではLanguage Optionを日本語にすると、日本語のオンラインヘルプが表示されます。

2. 計算実行時の新GUI

図2のOptionsのGraphical User InterfaceをOnにすると、図3のようなソルバーGUIが表示されます。

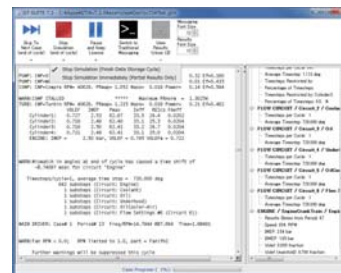


図3 ソルバーGUI

以前のバージョンでは、(味気のない) DOSのプロンプトだけが表示されましたが、このGUIでは、計算実行時のログをスクロールバーを使用して確認することができます。また右に「Score Board」が表示され、エンジンのシミュレーションの場合には、サイクル数や体積効率、BMEPといった代表的な値が表示されます。上部のボタンからは、ソルバーの停止や計算ケースのスキップなどを行うことができます。計算が終了すると「View Result」のボタンがアクティブになりますので、ここから計算結果の*.gxを参照してGT-POSTを起動します。

3. ユーザーオブジェクトライブラリ

GT-SUITEでは、各種のテンプレートは標準のgtise720.gtoファイルにのみ保存されていますが、V7.2ではこの*.gtoファイルを任意の場所に複数指定することができます。

このユーザーオブジェクトライブラリにアトリビュートを設定してオブジェクトを作成します。例えば図4のように、VehicleBodyテンプレートに一部のアトリビュートを設定して保存します。ユーザーオブジェクトに保存したオブジェクトは、通常のライブラリのようにドラッグドロップしてモデルのツリーの中に置きます。

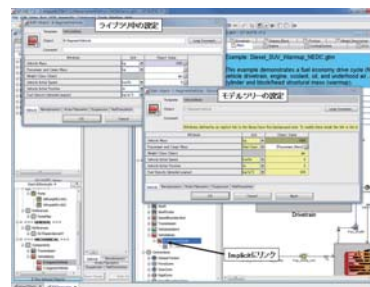


図4 ユーザーオブジェクトライブラリの設定例

図4の例では、ライブラリにはPassenger and Cargo Massを空白で設定しています。これをモデルツリーにドラッグドロップすると、ライブラリに入力された値は変更ができません。このモデルを使用するユーザーは、ライブラリに空白で設定されたアトリビュートのみ設定することができます。

ユーザーオブジェクトライブラリは、ネットワーク上の共有フォルダに保存することができます。このライブラリを上書きする権限はWindowsのファイルのセキュリティ等で限定することができますので、VehicleBodyのようにほとんどアトリビュートが変更されることがなく、また、設定を変更されてはモデルとして不都合な部品を安全に管理することができます。このモデルを使用するユーザー(例えばエンジン担当部署のユーザー)は、車両の諸元を調べる必要がなくこのライブラリにアクセスすれば、モデルを使用することができますので、チームや部署間を越えて統合モデルを作成する場合には非常に有効です。

1 テクニカル講座

ユーザーオブジェクトライブラリでは値が更新されると、これをリンクしているユーザーには、計算実行時に以前の値を使用するか、更新された値で計算をするかを選択する画面が表示されます。

この画面では、変更前後の値に加えてライブラリに設定したコメントを表示することができますので、変更履歴等を保存することができます。

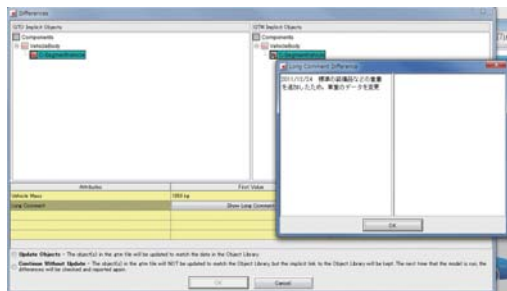


図5 ユーザーオブジェクトライブラリ更新

4.外部、内部サブアセンブリの管理

大規模なモデルになると、外部、内部サブアセンブリを多用することが多くなります。外部サブアセンブリは、サブアセンブリのモデルを外部ファイル (*.gtm) としてモデルから参照します。この時外部サブアセンブリ内のパラメータの値を最上位の親のモデルから指定しますが、このパラメータがどこに使用されているのか、探す操作が煩雑でした。V7.2では通常のパラメータのように「Show Parameter Usage」を実行すると、どのサブアセンブリ内のパラメータかがわかるように表示されます。

内部サブアセンブリを使用したモデルでは、アセンブリ間でどこにリンクがつながっているのか、こちらも探す操作が煩雑でしたが、V72ではリンクの線を選択して「Show Subassembly Part in Tile」を実行すると、リンクのつながっているサブアセンブリのパーツがタイル表示されます。

図6は、GT-ISEで複数のモデルファイルを開いているのではなく、1つのモデル中の異なるサブアセンブリがタイル表示されている様子です。

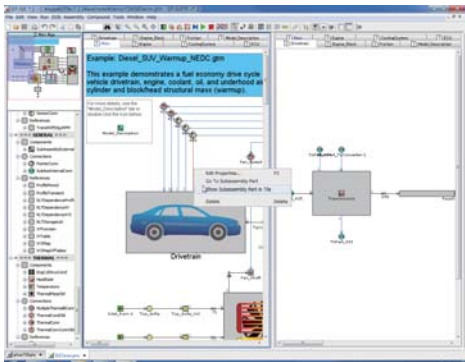


図6 内部サブアセンブリの管理

5. センサー、アクチュエータの単位選択

GT-SUITEで各種の値をセンサー、アクチュエートして制御ロジックを構築する際に、従来のバージョンでは単位がbar、Kなど固定されており、単位変換のロジックを入れる必要がありました。V7.2では、単位を選択できるようになりましたので、単位変換のロジックは不要となりました。

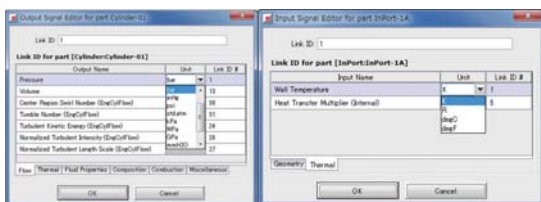


図7 単位を選択

■ GT-POST V7.2の主な新機能

GT-POSTでは、主にエクセルや、テキストファイルからのデータの読み出しの機能が強化されています。これは、ベンチで実測されたデータと計算結果を重ね書きするような場合に重要です。

1. テキスト, エクセルデータとの連携

今、図8のようなデータがCSVファイルで保存されているとします。ベンチ等から出力されるデータは、おおよそこのような書式になるかと思います。

[illegible]

図8 実測データ

このCSVファイルをGT-POSTに読み込みます。GT-POSTのメインメニューからTools>Import Excel/Asciiを選択してインポートウィザードを起動します。いくつかパネルが表示されますが、ファイル名の設定など、ウィザードに従って操作をすると図9のようなパネルが表示されます。

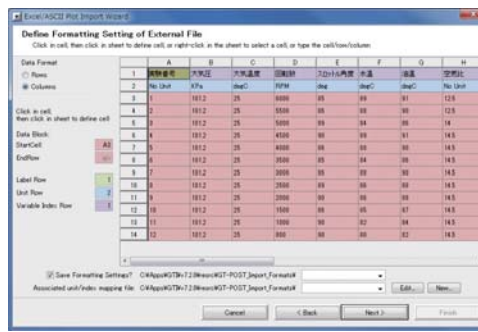


図9 インポートウィザード

このインポートウィザードでは、エクセルのシートと同じイメージが表示されますので、ここで、数値データの開始セル（図ではA3）ラベル行（図では1行目）、単位行（図では2行目）とデータインデックス行（図では1行目でラベルに同じ）を設定します。これらは、マウスでクリックして指定することができます。

データインデックスとは、この行に書かれている文字列(この場合にはラベル)とGT-SUITEのRLT値をマッピングするための文字列です。

GT-SUITEのRLT値と実測値のラベルをマッピングするには、図9のパネルから「New」または「Edit」のボタンを押します。すると、図10のようなパネルが表示されます。

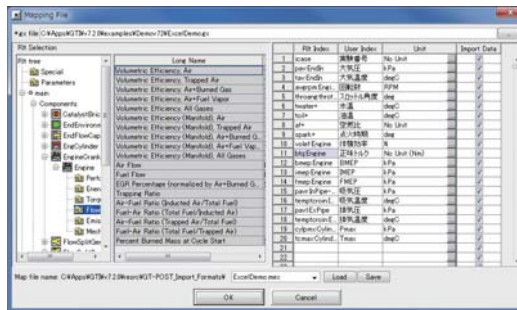


図10 データマッピング

図10の画面では、先ほどCSVファイルを読み込んだ時に指定したデータインデックスとGT-SUITEのRLT値のマッピングの指定を行います。GT-SUITE側は、計算結果の*.gxファイルを指定して、データインデックスに対応するRLT値を選択します。この時に単位も指定することができます。デフォルトは、前述の単位行に書かれている単位が使用されますが、例えば温度で℃とdegCのように、GT-SUITEの単位の書式と違う場合はここで修正します。

次に、このサンプルではXYグラフを作成するので、読み込むデータのX軸を選択します。通常のベンチ試験の場合には、回転数違い、負荷違いのような実測データファイルを作成するかと思いますので、ここでは回転数をX軸に選択すると、CSVファイルのインポート対象のデータが読み込まれてグラフが表示されます。

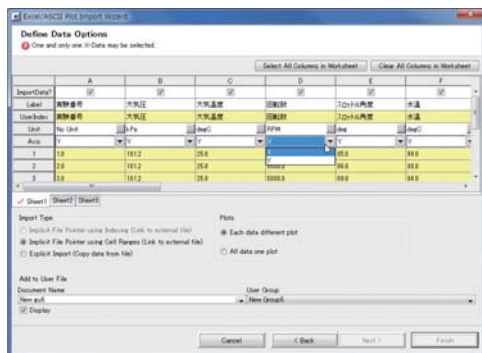


図11 X軸の選択

図9、図10で設定した各種の設定は、それぞれ*.fex/*.mexファイルに保存することができます。

このCSVファイルから読み込んだ実測データにGT-SUITEの計算結果を重ね書きします。これには「Change Data Source」を使用します。図11までの実測データに対応する計算結果のファイル(*.gdt)を選択します。

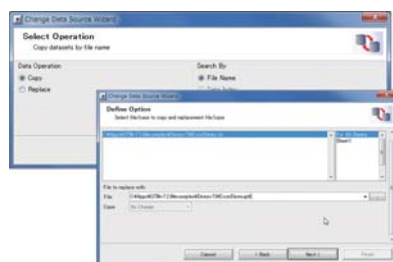


図12 Change Data Source

すでにGT-SUITEのRLT値とCSVファイルのデータインデックスのマッピングができていますので、図13のように実測値と計算結果が重ね書きされます。

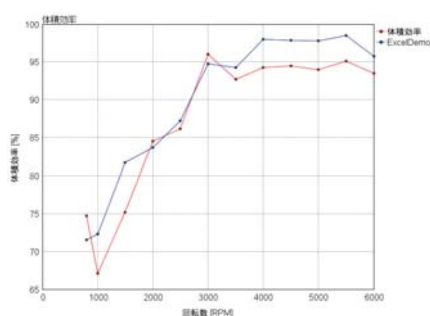


図13 実測値を計算結果

この方法では、例えば、ベンチで測定されたデータは、フォーマットが固定されていますので、一度データインデックスのマッピングを設定してしまえば、多数の実測結果と計算結果を簡単に比較することができ、作業効率が向上するものと思います。

2.Change Data Sourceの拡充

次に、Change Data Sourceの拡充についてご紹介します。従来のバージョンでは、計算結果ファイルやケース番号を変更して同じ書式のグラフを作成することが主でしたが、V7.2では異なる物理量にスイッチすることができます。例えば、図14のグラフのように、圧力データをプロットしてグラフの書式を整えたのに、温度のデータに置き換えるために、また一からやり直しては非常に手間がかかります。

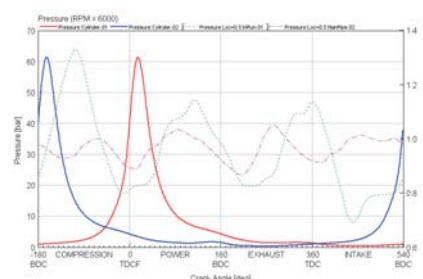


図14 ベースの圧力結果

新しいChange Data Sourceでは、「Data Index」を指定すると、異なる「Variable Name」(物理量)を選択することができます。ここでは、ベースのグラフでプロットしたパーツのうち、プロットオプションがOnになっているものがリスト表示されます。

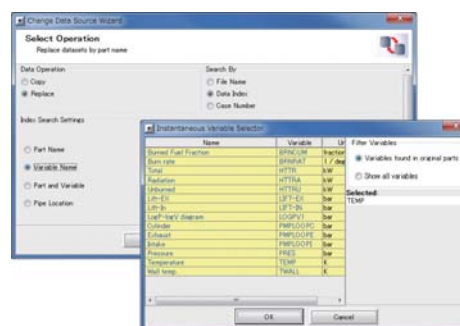


図15 Change Data Source

このサンプルでは温度を選択していますが、ここでOKボタンを押すと圧力が温度に変更されたプロットが表示されます。

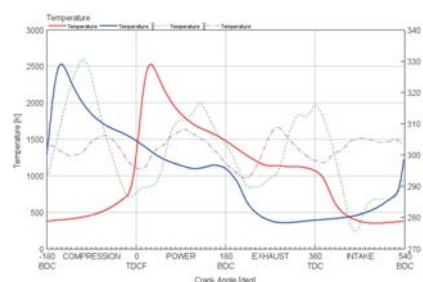


図16 作成された温度のプロット

■おわりに

本稿では、GT-ISE/POSTの主な新機能をご紹介しましたが、誌面では操作方法等わかりにくい部分もあるかと思います。ユーザーサポートセンター内に、今回ご紹介したような操作をアニメーションでご紹介しておりますので、是非、こちらもご参考ください。他にもTips集などの技術情報も公開しておりますので、様々なシミュレーションの設定などお役に立てただけかと思います。

V7.2のその他の新機能については、NewFeatures.pdfをご覧ください。弊社までご連絡いただければご説明させていただきます。

また、弊社とGT社のサポートポリシーとしてサポート対象となるバージョンは、最新版を含めて過去3バージョンまでとなっております。したがって、V7.2のリリースに伴いV6.2がサポート対象から外れます。V7.2用のライセンスに更新していただいてもV6.2の最新ビルドでは動作することを確認しておりますが、GT-SUITE V6.xをご利用のお客様には、この機会にV7.2へのバージョンアップをご検討いただければ幸いです。

何かご不明の点やご質問などありましたら、どうぞお気軽に弊社GT-SUITEサポート窓口(gt@cda.co.jp)または、営業部(info@cda.co.jp)までお問い合わせください。

(文責：応用技術部 大瀧 康宏)

「2011 GT-SUITE European Conference」参加のご報告

はじめに

2011年10月24日に、ドイツ・フランクフルトにてGT社のヨーロッパカンファレンスが行われました。参加者は約300名にものぼり、GT-SUITEをはじめとする1Dシミュレーションへの関心の高さを感しました。

GT-SUITEのヨーロッパカンファレンスは、発表が多数のため、一部のセッションを2部構成にて行なっています。このため、全ての発表を聴講することができませんでしたが、聴講できたセッションと資料等入手できたセッションに関してご報告させていただきます。なお、GT-SUITE V7.2の新機能、今後の開発項目などのGT社からの発表は、弊社のカンファレンスでもご紹介させていただきましたので、ここでは割愛します。

【ジョイントセッション1】

●Use of 1D-Simulations in the Cooling Systems Design Process

BMW 社 様

車両の開発においては、どの段階で、計算速度と精度のどちらにどの程度の比重を置くかを吟味し、モデル化する必要があります。また、昨今は、システム自体が複雑化し開発に時間がかかっています。そこで、開発を加速させるために、1Dシミュレーションを取り入れることが有効です。この発表では、モデル化を工夫して、計算時間を抑え、厳しく複雑な条件でも解析を行うことができた事例について発表されました。

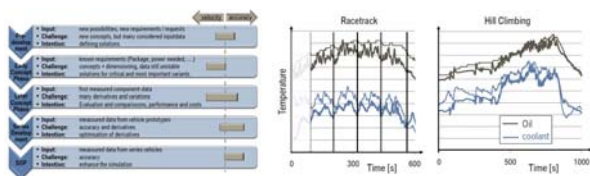


図1 BMW社様発表資料

●Integrated Powertrains Simulation for Energy Management of Hybrid Electric Vehicles

株式会社 日産自動車 様

近年、モータやインバータなど強電部品の冷却が問題になっています。このような強電系部品を発熱体としてモデル化し、冷却系を含めた車両全体モデルのシミュレーション事例について発表されました。モータコイルなどの温度上昇をとらえ、最高到達温度を制御するためにハイブリッドモードをどのタイミングで、どの程度使用するかを検討し、そのときのCO2排出量の増加も予測されていました。

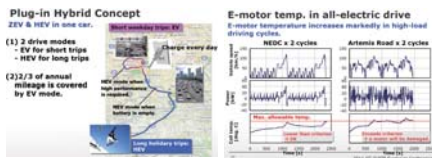


図2 日産自動車様発表資料

【スプリットセッション1 エンジン】

●Performance Simulation of Small Turbo GDI Engines

FEV 社 様

2012年、2019年のCO2規制をクリアするために、FEV社では、ダウンサイジングターボが有用であると考えています。ベースの4気筒NAエンジン1.4Lに対して、ターボ付き0.9Lエンジンの気筒数の異なるモデルを作成して、比較検討されました。

エンジン長さ、FMEP、全開性能、ターボマッチングなどを考慮した上で、NVHや燃費では3気筒がすぐれており、3気筒エンジンよりも大きなターボなどが必要ですが、コスト面では2気筒がすぐれていると報告されました。

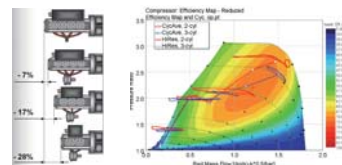


図3 FEV社様発表資料

●Analysis of Sequential Turbocharger Systems for Diesel Engines

Ford 社 様

EU4からEU5、EU6などの排気規制の強化に対応するため、シーケンシャルターボシステムの開発を検討されています。そこで、システムとして、パラレルとシリーズの2つのシステムを比較されていました。どちらもパワーやトルクが大きくなるためダウンサイジングが可能ですが、パラレル側には多くのバルブがあり制御が複雑になるのが問題だと説明されました。

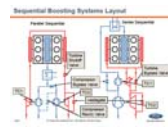


図4 Ford社様発表資料

●Robustness Analysis of Medium & HD Engines

Volvo 社 様

最適化を行う場合には、ロバストな解を取り出す必要があります。本発表では、NOx排出量を例に挙げ、入力変数に対する傾き(寄与度)を検討されていました。また、NOx量が同じであっても、NOx値のマージンを考慮すると、入力変数の範囲を幅広く使用することができるとわかり、これによりロバストな解を得ることができたと報告されました。

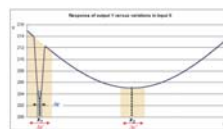


図5 Volvo社様発表資料

●Virtual Engine Calibration Using 1D-Simulation Models

BMW 社 様

全開の条件で、キャリブレーションされたモデルをそのまま部分負荷に持ち込んでも空気が実測に一致しなかったため、いくつかの修正を行うことで全域で概ね良好なモデルを作成されました。その後、燃焼、乱流モデルをユーザーーチンで作成して計算した結果、実測IMEPとも概ね一致する結果を得られました。そのモデルを用いて、点火時期を変更した計算を行い、実測値の平均に近い結果を得られていました。

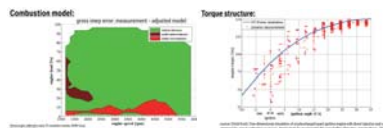


図6 BMW社様発表資料

●Development of Hybrid Strategies with Optimization and Engine-in-the-Loop Testing

Vienna Univ. 様

HEVモデルで、いくつかのECU中のパラメータを変更して、燃費

の最適化を行っていました。また、この最適化のシステムやGUIそのものも構築されました。ETASのHILS上でGT-SUITEをリアルタイムシミュレーションとして動作させ、テストベンチとの比較を行い、良好な結果が得られたことをご報告されました。



図7 Vienna Univ.様発表資料

【スプリットセッション2 車両】

●Thermohydraulic Calcs of Cooling Systems for Man Heavy Truck using COOL3D

MAN Truck & Bus 社 様

COOL3Dを使用して、アンダーフードを含めた冷却システムのシミュレーションを行われた事例です。COOL3Dを使用した、疑似3次元モデルで、アンダーフード内の戻りの流れを再現されていました。

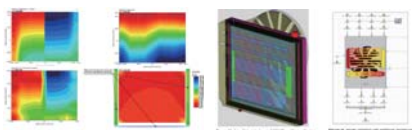


図8 MAN Truck & Bus社様発表資料

●Modeling the Thermal Management of a Plug-In HEV Powertrain

RWTH Aachen 社 様

PHEVで熱マネジメントシミュレーションを行われた事例です。リチウムイオンバッテリーを電気回路網としてモデル化し、モータ、インバータは熱効率マップを持たせた発熱体としてモデル化されています。さらに、車室内の温度も管理するモデルを作成し、シミュレーションされました。

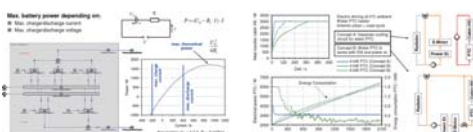


図9 RWTH Aachen社様発表資料

●Thermodynamic Vehicle Integration of a Rankine Waste Heat Recovery System

TheSys 社 様

ランキンサイクルを使用した排熱回収の事例です。COOL3Dを用いて、コンデンサーも含めた配置検討も行われています。



図10 TheSys社様発表資料

●Performance analysis of TEGs applied in the EGR path of a heavy duty engine for a Transient Drive Cycle

Loughborough Univ. 様

排熱から電気を発電するTEGを使用したシミュレーションの事例です。3D解析を行った結果を基に1Dモデルに落とし込み、エンジンモデルに組み込んで実行されました。

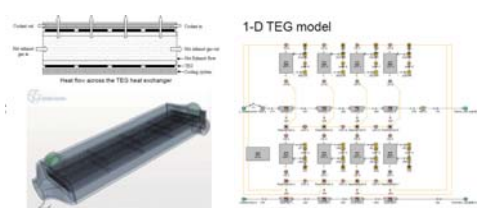


図11 Loughborough Univ.様発表資料

●Range Extender Engine Development Using GT-Suite

MAHLE Powertrain 社 様

レンジエクステンダー用のエンジンを作成し最適化を行った事例です。2週間分の運転動作のログを取り、それをもとにエンジンのシミュレーションを実行されました。

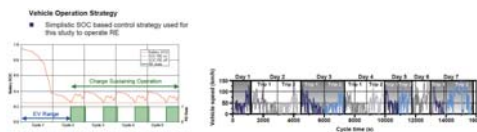


図12 MAHLE Powertrain社様発表資料

●Vehicle simulation with cylinder deactivation

IAV 社 様

気筒休止によって、効率よくエンジンを使用することができるかを検討されています。NEDC走行時の解析を詳細エンジン+車両によって実行し、2/4気筒のどちらを使用すると、どの程度の燃料消費量になるかを比較されています。

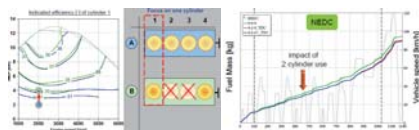


図13 IAV社様発表資料

【ジョイントセッション2】

●Detailed Engine Thermal Model for Vehicle Energy Management Simulations

DAIMLER & FKFS 社 様

エンジン内外の熱バランスを計測し、それに対応したエンジンモデルを作成されています。エンジンブロック内の水路についてはGEM3Dで分割してモデル化し、これらを車両モデルと組み合わせ、さらには制御モデルとしてSimulinkモデルと連成させてモード走行時の燃費や車室内の温度までもシミュレーションされた事例です。

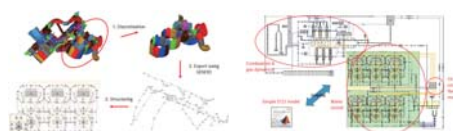


図14 DAIMLER & FKFS社様発表資料

●Unsteady Lubrication System Simulation for Medium Speed Engines

MAN Diesel & Turbo SE 社 様

潤滑回路のシミュレーションの事例です。まず、クランクベアリングから大端、コンロッド内、小端、ピストンへの流れをシミュレーションし、実測とのキャリブレーションが行われています。その後、回路全体でエンジン回転数違いの解析を行い、振動などの検証が行われました。

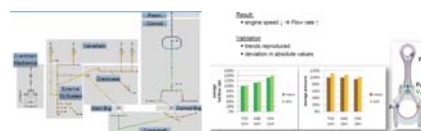


図15 MAN Diesel & Turbo SE社様発表資料

■おわりに

誌面の都合上、はなはだ簡単なご報告となりましたが、ご興味をもたれた事例がございましたらGT社のWebサイトでPDF資料をご覧ください。2011年分も含め、これまでのGT社のカンファレンスの資料が収められています。

<http://www.gtisoft.com/knowledgebase/index.php>

また、ヨーロッパや北米でのカンファレンスの様子も掲載されていますので、あわせてご覧下さいませようお願いいたします。

http://www.gtisoft.com/publications/pub_NewsConference2011.php

(文責：応用技術部 井上 謙)

CAE as a validation tool for MBD

「CDAJ CAE Solution Conference 2011」開催のご報告

■はじめに

さる、2011年12月12日(月)・13日(火)パンパシフィック横浜ベイホテル東急(神奈川県横浜市)にて「CDAJ CAE Solution Conference 2011」を開催いたしましたことをご報告申し上げます。

お忙しい中、素晴らしい研究成果や適用事例をご発表いただきました講演者の皆様、ご参会いただいたお客様、ご出展社各社様には、この場をお借りして、心より御礼申し上げます。

■ CAE as a validation tool for MBD

本年のカンファレンス・テーマは「CAE as a validation tool for MBD」といたしました。

実測による検証が必要とされてきた主に3D解析分野におけるCAEが、最近ではシステムレベルのシミュレーションモデル(便宜上1Dモデルと称し、これも広い意味でCAEと考えます)の検証ツールとして使われています。

形状が決まり、CADデータが完成してからCAE解析を行い、機能や性能の検証を行う手法は、設計開発のプロセスにおいてすでに日常的に利用されています。しかし、最近では、設計開発の初期段階で、すなわち、まだ詳細の形状が決まっておらず、もちろんCADデータもない企画段階において、製品全体の主な物理特性を取り入れた1Dモデルを用いてシミュレーションを行い、目標性能達成の検証とともに主な設計指標を決めるMBD(Model Based Design)設計開発手法が注目されています。この手法のメリットは開発初期に、要求性能の達成を確認しながら、全体を最適化することによって主な設計指標が決められるため、開発後期における大幅な設計変更や手戻りを避けることができます。また、同じ1Dモデルを用いて、制御ロジックの開発を同時に進めることができる点も、大きなメリットと言えるでしょう。さらには、1DモデルをHILsに組み込み、いわゆるVサイクルにおいてモデルの一貫性を図ることもできます。

このようなMBD設計開発手法を実現するためには、いくつかの重要な技術的要素が必要です。

まず、システムレベルのシミュレーションを行うための1Dモデルを構築するソフトウェアと技術が必要です。1Dソフトウェアは商用ツールに限らず、お客様ご自身の開発によるものも多く存在しています。しかし、例えば自動車のような複雑なシステムを持つ製品の場合には、自社開発が困難なことが多く、商用ツールに頼らざるをえません。弊社がすでに販売している「GT-SUITE」(自動車向け)や「Virtual Environment」(建築向け)などが代表的な商用1Dソフトウェアで、それぞれの業界で高い評価を受けご利用いただいております。一方、一つのソフトウェアだけですべてのコンポーネントを網羅することは不可能で、一部のコンポーネントを自社ソフトウェアもしくは複数の商用ソフトウェアで構築することが必要です。したがって複数のソフトウェア同士によるCo-Simulationが実現できる環境構築も重要な要素と言えます。

多くの場合、1Dモデル構築に何らかのモデル化が用いられるので、検証はもちろんのこと、モデルの同定が必要です。これは、実測値あるいは詳細CAE解析によって行われます。ここで、重要なのはどのような1Dモデルを構築するかを考えることです。計算時間が多少かかるものの詳細な物理モデルを取り入れ、同定係数を極力減らした1Dモデルを利用するのか、物理モデルを簡易化し計算時間が比較的小さな同定に任せる1Dモデルを利用するのかは設計者のニーズによって異なり、各社のノウハウでもあります。このとき、同定にかかる作業をできるだけ自動化するためには、「modeFRONTIER」のような最適化ソフトウェアの利用が非常に有効です。最終的には構築された1Dモデルを用いて、設計の目標性能を満たし、かつ全体

の最適化を図りながら重要な設計指標を決める最適化の仕組みづくりも重要です。

こういった複雑なMBDシステムとプロセスを実現するためには、優れた1D・3D CAEツールの利用、これらツールを使いこなすための技術、システム構築による複雑なMBDプロセスの自動化と管理など、数多くの技術課題に取り組む必要があります。弊社はCAEソリューションをご提供する会社として、1D・3DなどのCAEツールの利用技術に精通するだけでなく、長年蓄積してきたお客様の製品および開発プロセスや実験手段に関する幅広い知識、CAD、PDM、PLMなどのCAE周辺技術を含むエンジニアリング・コンサルティング経験など礎にした総合力で、お客様のMBDシステム構築のお役に立てるものと確信しております。



【12/12(月)】

modeFRONTIER Conference Day

「考える」を支援し、企業戦略へと活かすツールへ

GT-SUITE Conference Day

車両全体システムシミュレーションの進化、モデル・データのコラボレーション

FloTHERM Conference Day

最先端の熱設計技術がここにある

【12/13(火)】

STAR Conference Day

"Engineering Success" 革新的なCAE技術がエンジニアリングを成功へと導く

各プロダクトの特徴から、ご発表内容も多岐にわたります。限られた誌面ではございますが、各講演の概要をご紹介します。

■ modeFRONTIER Conference Day

今年の本カンファレンスは、ご多忙かつ、多難な年の師走にもかかわらず、例年にも増しての大盛況となりました。ユーザー様から貴重な事例を数多くご発表いただきましたので、誌面の許す限りご紹介させていただきます。



図1 modeFRONTIER Conference Day会場風景

【各講演の概要】

●Future perspective by Esteco: new applications and technology update

ESTECO 社 様

ESTECO社社長のCarlo Poloni氏より、同社の発展状況と今後のmodeFRONTIERの開発の方向性についてご説明いただいた。「何が最適か」を求めるツールから「なぜ最適か」を考えるツールへとコンセプトは移行してきたが、いよいよ「誰でもどこからでも」使えるツールへと移行する方針が示された。

●Development Roadmap: modeFRONTIER 4.4. and Beyond 弊社

リリース間近のv4.4の新機能と、次期バージョンv5の開発計画をESTECO社の資料をもとにご説明した。v4.4はマイナーバージョンアップでありながら、メジャー級の機能追加や性能向上が図られている。ご活用いただきたい機能満載ですので、是非ご期待ください。

●基調講演:統合的モデルベース開発の勧め

株式会社 いすゞ中央研究所 様

同社で推進しておられるモデルベース開発 (MBD) の内容と、そこにmodeFRONTIERをいかにご活用いただいているかについてご紹介いただいた。業界を問わず、今やものづくりの必須要素となりつつあるMBDにいち早く着手・推進され、大きな成果を出されている。示唆に富んだお話に、多くの参加者の方が共感しておられた。



図2 modeFRONTIER Conference Day基調講演

●modeFRONTIERをよりユーザーライクにカスタムしませんか?

弊社

modeFRONTIERをコアソフトとした弊社のシステム開発についてご紹介した。システム開発のメリットは、お客様の使い勝手に合わせたシステム構築により簡単に連成でき、また各ソフトウェアの操作を習得する必要がなくなり設計者展開が容易になることにある。システム開発の事例として、Excelを利用したGUI開発、Adams/Carモデルとの連成GUI開発の2つの事例をご紹介した。Adams/Carは自動車に特化した機構解析ツールで、ファイルの構成が複雑なため連成準備に時間がかかる場合がある。このようなツールでもシステム構築することで、modeFRONTIERとの連成を簡単におこなえる仕組みについてご紹介した。

●電磁界解析ソフトJMAGを用いた磁気回路設計

株式会社 JSOL 様

電磁界解析シミュレーションソフトJMAGとmodeFRONTIERを用いて、モータ特性の改善、および磁石の正弦波着磁解析の事例をご紹介いただいた。モータ特性の改善では、モータのフラックスバリア形状について、駆動トルクの最大化・コギングトルクの最小化の多目的最適化をおこない、得られた解を分析することでさらなる設計改善案を検討でき、磁石の正弦波着磁解析では、ある空間に正弦波状の時速を発生させるための磁化パターンを得た。

●高速増殖原型炉もんじゅにおける原子炉トリップ操作の猶予時間評価

独立行政法人 日本原子力研究開発機構 様

高速増殖炉「もんじゅ」における原子炉自動トリップ（緊急停止）に失敗した場合のアクシデントマネジメントである手動による原子炉トリップ操作を行うための猶予時間は、「もんじゅ」のプラント応答についての最適評価コードであるSuper-COPDコードを用いたプラント過渡応答のシミュレーションの結果に基づいて推定を行っている。この猶予時間に影響を与えるパラメータとして2つの反応係数に着目し、modeFRONTIERを用いて増補式空間充填法によるサンプリングを行って猶予時間の特性を把握、パラメータの相関性を考慮した際の猶予時間の変動範囲を把握した。さらに応答曲面による1,000以上のサンプリングを実施し、その結果から統計処理を行い、パラメータ間の相関性を考慮した場合としない場合の猶予時間平均値を評価した事例をご紹介いただいた。

●Successful application of modeFRONTIER for cavitation models calibration and inverse heat transfer problems

ESTECO 社 様

ESTECO社の創設者メンバーの一人であるProf. Eurico Nobile氏より、先のキャビテーションモデリングのシンポジウムで最優秀論文賞を獲得した内容のほか、熱伝達問題での逆解析にmodeFRONTIERを用いた例などについてご発表いただいた。モデルのパラメータ同定にmodeFRONTIERを活用することにより、解析精度を効率よく向上させることが示された。

●マツダの次世代エンジンSKYACTIV-Gの開発に用いたCAEと開発効率化

マツダ 株式会社 様

SKYACTIV-Gエンジンの開発に、CAEや最適化をいかに適用したかについてご紹介いただいた。噴霧形状のフィッティングにmodeFRONTIERを適用し、大幅に業務効率を改善された。長年、解析精度や計算時間の課題に粘り強く取り組み、世界的に大注目される成果を成し遂げられた。「CAEを活用しなければこのようなエンジンの開発はできなかった」と胸を張られる姿に大いに感銘を受けた。

●EXlinkエンジンにおける慣性力特性とその低減

株式会社 本田技術研究所 様

マルチリンク機構によってアトキンソンサイクルを実現するEXlinkエンジンの慣性力特性に関し、その最適性の検証にmodeFRONTIERを適用した事例をご紹介いただいた。このEXlinkエンジンは従来型エンジンと比べて慣性力特性が全く異なり、振動の低減が非常に困難である。優秀な技術者の試行錯誤により最適化された設計仕様ではあったが、複雑で多変数の問題は誰にでも扱えるものではなく、またその仕様が本当に最適かどうかの確証を得ることは容易ではなかった。そこでmodeFRONTIERにより多目的最適化を実施したところ、その仕様はパレート解のひとつであることが解り、迷い無く開発することができたとご報告された。

●CAP手法を用いたタイヤ設計技術への適用

東洋ゴム工業 株式会社 様

タイヤ設計問題に対してDEP Mesh Works/Morpherを適用して形状変更し、設計変数と特性値(目的関数)との関係を、CAP手法を用いて分析された事例をご紹介いただいた。タイヤ設計問題は制約が多く設計空間が複雑であるため、変数と目的関数の関係を把握するのが非常に困難である。モーフィングにより形状変更が容易になったので様々な形状が検討可能になり、その結果をCAP手法で分析することにより目標の特性値を達成する設計領域を特定でき、またその領域に至る物理的な理由も理解できたとご報告された。

CAP (Computer Aided Principle) は、横浜国立大学の于強准教授が提唱されている設計原理抽出法である。今後ますます複雑化する設計問題を扱うものづくりの現場において、単に最適解を探索するだけではなく、最適になる理由を深く考察することがますます重要になると考えられる。

●特別講演:自動車開発における設計初期段階での最適化技術

三菱自動車工業 株式会社 様

同社で実施された主に振動騒音分野における最適化事例を、数多

ご紹介いただいた。その上で、最適化技術そのものの課題、すなわち数値最適化自体はトポロジありきで最適解を探索するプロセスであるがゆえに、最適化結果は自ずと初期値に依存する傾向にあり、したがって概念設計等には適さないことを指摘された。その上で、概念設計段階でのCAE解析の必要性を指摘され、その方法として低次元モデルの活用を提唱された。その一つとしてマルチリンクサスペンションを対象に、操縦安定性と振動騒音を両立させる構造の設計原理を抽出すべく、低次元モデルによる解析とmodeFRONTIERのCAP機能の活用によって試みられた事例をご紹介いただいた。また、そうした分析には技術者のスキルも必要であると指摘され、CAE全般から設計の考え方に至るまで広範でかつ詳細なご説明をいただき、またmodeFRONTIERの機能開発に対する叱咤激励も頂戴することができた。



図3 modeFRONTIER Conference Day特別講演

[modeFRONTIER Conference Dayまとめ]

厳しい経済状況の中、いつもにも増して大勢の方にご参集いただきました。また、ご発表いただいた事例は技術的に高度であるばかりでなく、何より各企業様の事業推進に大きくかかわる場面でmodeFRONTIERをご活用いただいていることを改めて認識し、皆様のご期待の大きさに身の引き締まる思いがしました。より高いレベルでそのご期待にお応えし、さらにご業務にお役立ていただけるよう開発元とともに努力して参ります。今後ともご愛顧のほど、何卒よろしくお願い申し上げます。

(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 大谷 朝彦・長谷川 亨)

■ GT-SUITE Conference Day

本カンファレンスは、2011年10月フランクフルト、11月デトロイトに続き、GT-SUITEの各国でのユーザーセミナーの一つとして2011年を締めくくるものとなりました。フランクフルトのセミナーの様子は、弊社からは私と井上が参加いたしました。本誌トピックスでご紹介しておりますので、あわせてご覧いただければ幸いです。それでは、本会でのご発表の順に概要をご紹介します。



図4 GT-SUITE Conference Day会場風景

[各講演の概要]

●GT-SUITE V7.2の新機能のご紹介

Gamma Technologies 社 様

GT-SUITEの開発元であるGamma Technologies社Christopher Contag氏とRodrigo Aihara氏から、GT-SUITE V7.2の新機能のご紹介とプリ・ポスト(GT-ISE/POST)のデモンストレーションを行った。今回のバージョンアップでは、最近のGT-SUITEの使用法を意識して、計算可能な物理現象の詳細化だけではなく、様々なコンポーネントを含む車両全体系といった大規模なモデルを作成、計算実行するため

の機能が強化された(詳細については、本誌のテクニカル講座でご紹介)。

●基調講演:車両企画段階における燃費、音、走りの最適化取り組み～GT-SUITEモデル活用トライと、その課題～

トヨタ自動車 株式会社 様

同社では、車両全体系のモデルとして、エンジンの開発や燃費の評価等にGT-SUITEをご活用いただいている。2009年の本カンファレンスでは「形を評価するCAEから創造するCAEへ」というタイトルでご発表いただいたが、本年は、ここからさらに発展させ、独創的なモノづくりのために、開発の、特に車両企画やシステム設計の段階での適切なシミュレーションモデルに対する提言や、車両全体系モデルを構築する際にGT-SUITE等の1次元モデルや物理モデルと、3D CFDや実測の結果を使用して開発のプロセスに適用するための方法、これによって得られるメリット等についてご発表いただいた。



図5 GT-SUITE Conference Day基調講演

●GT-SUITEを利用した設計支援システム構築事例のご紹介

弊社

弊社からGT-SUITEを用いて設計者の方々の業務を省力化させるシステムの構築事例と、データマネージメントシステムについてご紹介した。

●Livengood-Wu積分を利用したGT-SUITEによるHCCI⇔SI切り替え燃焼制御のシミュレーション

株式会社 畑村エンジン研究事務所 様

同社は、NEDOの委託研究として「ディーゼルエンジンに匹敵する燃費の自動車用HCCIガソリンエンジンの研究開発」について、千葉大学様と共同で取り組まれている。本カンファレンスでも過去にエンジンのモデル化や実測値との比較、エンジン詳細モデルと車両統合モデルを使用した燃費の評価等についてご発表いただいている。今回は、HCCIエンジンの大きな課題の一つであるHCCI⇔SI運転の切り替えの制御方法について、GT-SUITEモデルで検討された内容をご発表いただいた。HCCI燃焼については、Livengood-Wu積分から計算された着火遅れ時間と、実測結果の相関からモデル化をされている。HCCI⇔SI運転の切り替えでは、ブローダウン排気過給のバルブリフト、吸気スロットル、燃料噴射量を使用して制御するが、HCCI⇔SI切り替えではリーン燃焼が、SI⇔HCCIでは過早着火が問題になると考えられる。これらを検討するためにGT-SUITEモデルでスロットル等を制御させ、筒内のA/FやG/F(筒内の総ガス量に対する燃料の割合)を評価された。今後は、実測や筒内圧からのフィードバック制御を追加し、検討を継続されるご予定。

●InjMultiProfileConnオブジェクトを用いた、ディーゼルエンジンの詳細モデル検討

いすゞ自動車 株式会社 様

従来の実測値から算出するHeat ProfileモデルやWiebe関数モデルでは、高地や寒地の条件下の燃料噴射プロフィールが変更されるため、同社では、GT-SUITEのディーゼルエンジン予測燃焼モデルであるDI Jetモデルを使用して、燃焼状態を予測されている。こういった条件で試験することが困難であるため、シミュレーションが非常に有効的だと考えられる。今回は、この噴射プロフィールの変化をモデル化するためにInjMultiProfileConnオブジェクトを使用し、DI Jetモデルのモデルパラメータを調整され、実測と計算結果を比較された。残念ながら実測と比較した筒内圧はご紹介できないが、おおよそ一致したもののアフター噴射ありの燃焼では、実測値との乖離が見られた。この

部分について、改善のご要望も頂戴することができた。

●GT-SUITEを活用した連続可変動弁機構の開発

荻野工業 株式会社 様

同社では、揺動式連続可変動弁機構の開発にGT-SUITEをご利用いただいている。この連続可変動弁機構の開発では、各カムプロフィールの設定と動的挙動モデルを使用して、実機での試験前に問題点を検討されている。この揺動式の連続可変動弁機構では、小リフトで早開きのように、リフト可変と同時に回転カムとコントロールアームの接触位置が変化してリフトタイミングが変化する。この時に、回転カム、揺動カムのプロフィールをGT-SUITEの機構解析モデルを使用して計算し、さらにこのモデルから動的挙動モデルを作成、7000rpmでの計算からコントロールアームの支点が浮くことがわかった。ここからスイングアームのレバー比とロストモーションSPGの荷重方向の見直しを検討された。

●GT-SUITEとSCADEカップリングによるSILSソリューションの提案

弊社

GT-SUITEの制御モデルとしてSCADE Suiteを使用して連成した事例と、これを実現するための仕組みについてご紹介した。近年、特に自動車の制御は複雑化している。また、安全性確保のために、機能安全規格(ISO-26262)を満たす必要にも迫られつつある。このような状況では、GT-SUITEの制御モデルでは力不足であり、SCADE Suiteのようなツールとの連携が必要となってきた。今回は、GT-SUITEのハイブリッドモデルをプラントとして、SCADE Suiteで作成した制御ロジックをGT-SUITEモデルの制御モデルとして組み込み、連携した事例をご紹介した。

●JSAE-SICEベンチマーク問題2:ハイブリッドパワートレインを用いた通動車両の燃費最適化

株式会社 本田技術研究所 様

(社)自動車技術会様と(社)計測自動制御学会様は、共同で自動車制御における産学連携活動を促進するため「自動車制御とモデル研究専門委員会」を立ち上げられている。この委員会では、いくつかの制御課題に対して、大学が制御ロジックやモデルを開発してこの結果を競うというベンチマークが実施されている。この課題の一つとして、ハイブリッドの車両(エンジン/車両)に対する、制御ロジックの開発がある。各大学にはGT-SUITEのモデルとライセンスをご提供し、エンジン/車両モデルとしてGT-SUITEのモデルをご利用いただいている。今回は、本委員会の幹事である本田技術研究所様から本プロジェクトの概要についてご紹介いただいた。対象は通常の燃費評価時のモード走行ではなく、実際の通動路を使用して測定された車速プロフィールに対して、最大燃費とドライバ満足度(車速追従度)を計算し評価された。結果は、SICE/JSAEの年次大会にて発表される予定です。

●ハイブリッド車用熱マネージメント予測技術の開発

日産自動車 株式会社 様

同社では、ハイブリッド車の熱マネージメント予測にGT-SUITEをご利用いただいている。ハイブリッド車は、車全体としてのエネルギーや熱を有効利用する必要がある。このため、エンジンやトランスミッション、強電系の冷却システム(モーター/インバーター等)をモデル化して車両全体系にてシミュレーションを進められている。本発表では、ハイブリッド車で熱の予測モデルを用いて、燃費への効果や、熱機能信頼性の検討、また、排熱回収器や蓄熱器といった各種のデバイスの検討をされた結果についてご報告いただいた。

[GT-SUITE Conference Dayまとめ]

今回も100名を超える方にご参加いただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。今後も、この本カンファレンスがGT-SUITEの技術情報交換や、ユーザーの方々の交流の場となるよう取り組んでいきたいと思っております。2012年も日本の他にも、ドイツ、アメリカでグローバルにカンファレンスを開催する予定です。それらに参加希望、またはご発表いただける方がいらっしゃいましたら、弊社(gt@cdaj.co.jp)までご連絡ください。

(文責: 応用技術部 大瀧 康宏)

■FloTHERM Conference Day

本カンファレンスは、電子機器専用熱設計支援ツール「FloTHERM」のユーザー会という位置づけにありながらも、他の熱流体解析ツールをお使いの方や、解析業務には関わりのない設計者の方に対しても有益な情報をご提供すべく、「電子機器の熱設計技術」に関する総合カンファレンスを目指して開催しております。

本年度も、「FloTHERM」の最新情報と利用ノウハウのご紹介はもちろん、電機業界(富士通アドバンステクノロジー様)と自動車業界(デンソー様)からの基調講演を中心に、半導体パッケージや制御装置の熱設計、温度測定と解析それぞれの誤差など、多くの技術情報をご提供いたしました。また、展示コーナーでは、弊社エンジニアによるFloTHERMのご紹介と技術相談、メンターグラフィクス社の熱特性(熱抵抗/熱容量)測定器T3Ster(トリスター)のデモンストレーション、沖エンジニアリング様による温度測定サービスのご紹介、日刊工業新聞社様による電子機器の熱設計に関する書籍の販売などをおこないました。

それでは、各講演の概要をご紹介します。



図6 FloTHERM Conference Day会場風景

[各講演の概要]

●基調講演1:スーパーコンピュータの冷却設計について

富士通アドバンステクノロジー 株式会社 様

スーパーコンピュータを取りまく熱設計のポイント(LSIパッケージレベル、システムボードレベル、ラックレベル、データセンターレベル)や将来的な課題の解説にはじまり、スーパーコンピュータ“京”でも採用されている水冷と空冷のハイブリッド冷却の思想とFloTHERMによる解析モデルについて解説していただいた。

話題になったスーパーコンピュータ“京”の熱設計にもFloTHERMが使われていたかと思うと、FloTHERMをご提供させていただいている弊社としても感慨深く印象的な内容であった。



図7 FloTHERM Conference Day基調講演1

●FloTHERM最新情報と開発計画

Mentor Graphics 社 様

FloTHERM開発元のMentor Graphics社よりプロダクトマネージャーの一人であるByron Blackmore氏よりFloTHERMの最新バージョン9.2のトピックスと今後の開発計画(次期バージョン9.3および中期計画)についてご紹介いただいた。

●使える! 作れる! トランス・コイルのパーツ入力テンプレート

弊社

電源メーカー様や各種セットメーカー様から多くのお問い合わせをいただいているトランスやコイルのモデル化方法について、FloTHERMの最新機能であるXMLによるモデル作成機能を使った、CDAJオリジ

ナルのトランス・コイルのパーツジェネレータについてご紹介した。
このパーツジェネレータは弊社ユーザーサポートセンターよりダウンロードしてご使用いただける。

●PC向けマイクロプロセッサの熱設計・制御について

日本AMD 株式会社 様

同社PC向けマイクロプロセッサの熱設計で採用している消費電力予測方法の解説と、PC向けマイクロプロセッサの温度定義と測定方法および温度制御についてご紹介いただいた。

特に、熱設計向けの消費電力値をThermal Design Power (TDP)と定義して、熱設計はTDPをターゲットにおこない、マイクロプロセッサに内蔵もしくはシステムに実装された機能で、TDPを超える負荷がかかった際の熱制御をおこなうという設計思想は興味深いものであった。

●FloTHERM PACKで作成した半導体パッケージの解析精度と利用方法

株式会社 沖情報システムズ 様

半導体パッケージメーカーの観点から、FloTHERM PACKを用いて作成した半導体パッケージの詳細モデルと実測データの比較検討をおこない、解析精度向上のために注意すべき半導体パッケージの内部構造のパラメータをご紹介いただいた。

解析結果と実測結果の比較に関して、できるだけ余分な誤差を含まないように温度測定の方法や工夫されていたことが印象的だった。

●プリント板レベルでの熱設計におけるシミュレーション精度検証事例

株式会社 山武 様

プリント配線板に実装された部品温度予測の精度向上のためのノウハウについてご紹介いただいた。小型で発熱量が大きい部品は、特に、プリント配線板上の配線パターンモデル化によって解析結果が大きく影響されることを示された。

このことは弊社熱設計技術部での知見とも一致するものであったので、配線パターンモデル化の重要性について再認識することができた。

●ここまでできる!層間ビアを考慮したPCBのモデル化

弊社

FloTHERMおよびFloTHERM PCBの貫通ビアをモデル化する機能を応用して層間ビアをモデル化する方法について、その考え方と具体的な操作方法についてご紹介した。(この技術資料は弊社ユーザーサポートセンター内の“CDAJ CAE Solution Conference Technical Presentation 資料”コーナーよりダウンロード可能)

●基調講演2:

熱シミュレーションと最適化ツールを連成したECU熱技術開発

株式会社 デンソー 様

ECU設計の構想段階にFloTHERMを利用した熱設計プロセスを導入し、シミュレーションの導入割合が増加するに従って開発期間およびコストの低減も順調に進んでいるとご報告いただいた。

技術的には、FloTHERMと最適化支援ツールmodeFRONTIERを組み合わせて、EMC上の制限を考慮した部品レイアウト検討を日常化した例や、Mentor Graphics社が販売する熱特性測定器T3Sterの測定結果を使って内部構造のわからない半導体パッケージの熱抵抗モデルを作成および検証した例は非常に興味深い内容であった。



図8 FloTHERM Conference Day基調講演2

●解析結果はなぜ実測と合わないのか?

弊社 技術顧問 国峯 尚樹

日常におこなわれる、解析結果と温度測定結果との比較に関して、なぜ“解析結果と温度測定結果が合わないのか?”という永遠のテーマに焦点を当て、両者に潜む誤差要因について解説した。

具体的には、

- ・解析モデルのモデル化は適切ですか?
- ・温度は正しく測れていますか?
- ・製品には「ばらつき」があることを考慮していますか?

という3つのポイントに絞って、いくつかの代表的な例をあげながら注意点を指摘した。

本発表の内容は、昨年9月より弊社開催の“CDAJ数値解析アカデミー”の講習会の1つとして加わった“電子機器の温度測定とCAEのモデル化”コースの内容の一部を抜粋したもの。この講習会では受講者ご自身で簡単な電子機器の温度測定を様々な方法で体験していただき、測定方法に潜む誤差要因について理解していただくとともに、いろいろなコンセプトでモデル化された解析モデルの解析結果と温度測定の結果を比較することで適切な解析モデルの作成方法も理解していただくことを目的としている。

[FloTHERM Conference Dayまとめ]

本誌では誌面の制限のために簡単な概要のご紹介しかできませんでしたが、お問い合わせをいただければ、できるかぎり追加情報をご提供をさせていただきます。特定の発表に関してご興味がありましたら、弊社担当営業もしくはFloTHERM技術サポート(flo@cdaj.co.jp)までお気軽にお問い合わせください。

FloTHERM Conference Dayは“電子機器の熱設計技術”に関する総合カンファレンスを目指して2012年も開催の予定です。本カンファレンスに、さらにみなさまのお役に立つものとできるよう、弊社といたしまして1年間技術を磨いていきたいと思えます。また、熱設計携わるエンジニアのみならず皆様のご講演もお待ちしておりますので、ご協力いただける方がいらっしゃいましたら是非ご一報ください。

(文責：熱設計技術部 中嶋 達也)

■ STAR Conference Day

今回も、数多くの講演がありました。まず、午前の基調講演では、マツダ様から、注目のSKYACTIVエンジンの開発の経緯や、その開発におけるCAEの活用状況についてご発表いただきました。また、STAR-CCM+/STAR-CDの開発元CD-adapco社からは最新の技術動向、今後の開発計画についてご発表いただき、いずれも多くの質疑応答がございました。

午後は4会場に分かれ、自動車、輸送機器、重電重工、建築など各分野のユーザー様からご発表をいただき、CD-adapco社や弊社からは最新技術や解析適用事例をご紹介させていただきました。

また、毎回恒例の弊社技術者によるテクニカルプレゼンテーションでは、STAR-CCM+の使用例などを交えた内容で、皆様の解析作業効率化のヒントとなったのではないかと存じます。

以下、各講演の概要を簡単にご紹介します。



図9 STAR Conference Day会場風景

【各講演の概要】

General Session

●基調講演:SKYACTIVまでの開発の経緯とCAEの貢献

マツダ 株式会社 様

本カンファレンスの基調講演として、注目の「SKYACTIV TECHNOLOGY」からSKYACTIVガソリンエンジン開発の経緯とCAEの活用状況を中心にご発表いただいた。燃費効率の改善に向けて、実験をはじめとする研究開発とCAEシミュレーションを用いたエンジン噴霧・燃焼予測解析を組み合わせて開発されている。シミュレーション分野においては弊社設立当初である1994年からの付き合いが続いており、熱流体解析や最適化、さらに大規模なエンジン開発システム等をご活用いただいている。今後は、モデルベース開発をはじめとして、さらに積極的にCAEを活用していくと締めくくられた。



図10 STAR Conference Day基調講演

●Product Strategy Update and Roadmap

CD-adapco 社 様

STAR-CCM+の開発元であるCD-adapco社から、プロダクトロードマップに関してご発表いただいた。STAR-CCM+は、4ヶ月に1度のペースでのバージョンアップが続いており、2011年にリリースされたv6では、熱流体分野だけでなく電磁場等の幅広い解析領域への拡張が行なわれた。2012年リリース予定のv7には、オーバーセットメッシュや非定常結果出力など多くの機能追加が計画されている。ご発表後の質疑応答では、多くのお客様からご質問が寄せられ、今後の開発計画への関心の高さがうかがわれた。

Session A-1

●Overlapping Grids Method in STAR-CCM+

CD-adapco 社 様

STAR-CCM+ v6.08で搭載予定のオーバーセットメッシュ機能について詳しい機能および事例をご紹介いただいた。オーバーセットメッシュ機能は、メッシュの重合により、複雑な移動問題や形状変更のパラメータスタディに対して効果のある機能である。事例として、石油プラントから海面への救命ボートの落下、自動車の追越し、移動を伴う浸漬塗り、航空機翼角度変更におけるパラメータスタディなどをご紹介いただいた。

●設計支援システム構築事例のご紹介

弊社

マツダ様、富士重工業様での設計支援システム構築の成功事例と最新の設計支援システムについてのご紹介した。あわせて、最新の設計支援システムとして、最適化支援ツールmodeFRONTIERをプラットフォームとした多目的最適化機能や豊富な結果処理機能を活かした“考えるための情報を創出する”システム等についてご説明した。

●EXCELを用いたCFDツール作成事例のご紹介

弊社

EXCELやVISO等、身近なMicrosoft社製品をプラットフォームとして開発したCFDツールについてのご紹介およびデモンストレーションを行った。EXCELを利用したCFDツール「解析テンプレート」では、解析専任者があらかじめ解析したベースモデルの設定ファイルを用意し、それを元に設計者が形状変更や境界条件変更を行う、解析専任

者のノウハウを活かした解析システムについてご紹介した。

●空調設備の設計支援における気流解析システムの開発

ダイキン工業 株式会社 様

同社社内で利用されている、室内温熱環境解析システムや室外機ショートサーキット予測システムについてご紹介いただいた。また、営業担当者が最前線でCAEを活用できるよう、解析専任者のノウハウを適用し、マニュアルレスで形状作成から条件設定、計算実行まで解析専門用語を使わずに解析できるシステムを開発・運用されている。

Session A-2

●Large Eddy Simulation の風工学問題への適用

株式会社 竹中工務店 様

ビル風や耐風設計など建築における風問題に対するCFD活用について、市街地のビル風解析や、高層建築の風圧力解析、汚染物質の拡散解析、野外の熱環境解析など乱流モデルLESを用いた事例を中心にご紹介いただいた。特に市街地のビル風事例では、乱流モデル違い(LESとRealizable $k-\epsilon$)による解析精度の比較をされ、Realizable $k-\epsilon$ でも傾向をつかむことができたことをご報告いただいた。

●STAR-CCM+ Applications in the Aerospace Industry

CD-adapco 社 様

航空産業界を対象とした計算事例や新機能についてご紹介いただいた。AIAA High-Lift Prediction Workshopの航空機翼を用いた解析事例と、Joint Common Missileを対象とした超音速の空力計算を例に挙げ、いずれも精度よい結果をえられたと報告された。また今後の新機能として、オーバーセットメッシュ、レイアーメッシング機能の拡張についてご紹介いただいた。

●ロケット推進タンク内部熱流動解析

株式会社 IHI 様

ロケット推進タンク内のヘリウムガス温度の予測解析および要素試験との比較についてご発表いただいた。タンク内は燃料が消費されるに連れ気液界面が下降するため、STAR-CDのメッシュの追加削除機能を用いたり、液層までの計算を行うとVOFを使う必要があるため気層のみの計算をされたり等、モデル化に関するノウハウをご紹介いただいた。また、要素試験との精度比較では、ガス消費量の誤差±5%以内という目標を達成できたことをご報告いただいた。

●Application of STAR-CCM+ in Marine and Offshore Engineering

CD-adapco 社 様

船舶業界を対象とした事例、機能についてご紹介をいただいた。Gotenburg 2010 WorkshopでCD-adapco社が解析を行った事例では、セル数が少ないながらも精度のよい結果が得られたと報告をされた。機能紹介では、キャビテーションモデル、波モデル、6自由度運動、モーフィング、けん引用カテナリーモデル等をご紹介いただいた。

Session B-1

●環境調和型スイッチギヤ用ナノコンポジット絶縁材料の硬化解析

株式会社 東芝 様

温室効果ガスを用いない環境調和型の電力機器に使用する、エポキシ樹脂ナノコンポジット絶縁材料の開発におけるSTAR-CDの活用事例をご紹介いただいた。絶縁材料の充填過程と硬化過程における挙動をSTAR-CDで解析されており、材料の硬化反応と硬化反応に伴う粘弾性の計算は、サブルーチンで組み込まれていた。またこの結果は実際の製造条件に活用されている。

●Eulerian Multiphase Flow Models in STAR-CCM+

CD-adapco 社 様

STAR-CCM+に搭載されている混相流機能の内、オイラー/VOF(自由表面)/DEM(離散要素法)における各種モデルの使用例や開発状況をご報告いただいた。気泡の合体/分裂の検証、V6.06の沸騰モデルを用いたPSBTロッド周りの蒸気流れの事例などをご紹介いただいた。

●発電プラントの配管減肉現象の予測手法開発におけるSTAR-CCM+の適用

財団法人 電力中央研究所 様

原子力・火力発電プラント等の配管破断に繋がる減肉現象の原因の一つである流れ加速型腐食 (Flow Accelerated Corrosion : FAC) の発生箇所の予測研究に、STARCCM+をご活用いただいている。本発表では、エルボ、オリフィス、T字管などの配管要素毎における減肉発生箇所の定性的な予測、また各々の物質移動係数という無次元数を評価し、形状による傾向の把握をSTARCCM+で行った結果をご発表いただいた。

●Aeroacoustics, Methodologies and Validations in STAR-CCM+

CD-adapco 社 様

STARCCM+による乱流騒音解析の機能と活用方法をご紹介いただいた。定常解析によりメッシュや音源位置などを予測、非定常解析で境界条件などを算出後、FW-Hでの処理やACTRAN、LMS VirtualLab Acousticsなどの音響解析ツールに結果を受け渡し、音響レベルを解くというアプローチについてご紹介いただいた。

Session B-2

●STAR-CCM+/Abaqus Co-simulation for Fluid Structure Interaction

CD-adapco 社 様

STARCCM+に搭載されている流体構造連成機能のうち、特に、弊社でも販売を始めたAbaqusとの連成機能といくつかの事例をご紹介いただいた。連成可能な物理量、操作しやすいインターフェース、また、沖合の海上施設や航空機翼の検証事例についてご説明いただいた。

●燃焼・化学反応解析に関するSTAR-CCM+適用事例のご紹介

弊社

昨今のSTARCCM+の機能充実により対象範囲の広がった燃焼・化学反応機能を用いた解析事例をご紹介した。ISAT (In-Situ Approximation Table) を用いたスクラムジェットエンジン燃焼解析、Abaqusとの非定常双方向連成による水素爆轟解析、微粉炭燃焼解析の揮発分構成化学種の設定支援ファイルなどについてご説明した。

●Turbomachinery Applications in STAR-CCM+

CD-adapco 社 様

ターボ機械分野におけるSTARCCM+の有効性や、コンプレッサーやタービン熱交換器、燃焼機器など各製品分野にミキシングプレーンやスライディングメッシュなどを適用した事例をご紹介いただいた。

●CFDランナによる水車特性改善

日立三菱水力 株式会社 様

高経年の水力発電所の性能向上のためランナ等の水車主要部品を、CFDにより形状設計、特性評価された新型の部品に置換されている。本発表では、STARCDを用いた実際の発電所での適用4事例をご発表いただいたが、これらは実際に、流動特性の改善に活用されている。

Session C-1

●3次元リチウムイオン電池解析モデル「AutoLion」のご紹介

弊社

車載用リチウムイオン電池では、電極面積が家電用に比べて相対的に大きい、電極における電流密度、ポテンシャル、温度など空間分布が大きいという特徴がある。そのため正確にリチウムイオン電池の性能解析を行うための3次元解析が重要となる。本発表では、STAR-CDのサブルーチンにより開発された3次元リチウムイオン電池性能解析モデル「AutoLion」の概要と事例をご紹介した。

●JMAG-Designer/STAR-CCM+データコンバータツールのご紹介

弊社

従来、モーター解析をSTAR-CCM+で実施する場合には、コイル、ステータ、ロータにそれぞれ均一の発熱量の設定をすることが一般

的である。しかし、実際にはステータ、ロータは位置によって発熱量が異なる。これらを考慮できるJMAG-Designer/STAR-CCM+データコンバータツールの概要と事例をご紹介した。

●Adjoint法による形状最適化技術の開発

トヨタ自動車 株式会社 様

環境問題やエネルギー問題への注目が高まる中、限られた開発期間の中で目標の評価基準を満たす最適形状を提案する形状最適化技術が有効である。最適形状の導出までに膨大な計算時間を要するなどの課題があるパラメトリック形状最適化に対して、Adjoint法による効率的な形状最適化技術を開発した。今回はエンジン吸気ポート形状に適用した最適化事例をご発表いただいた。

●車のMulti-Physics連成シミュレーション-Concurrent Mesh Platformの開発

日産自動車 株式会社 様

流れ、熱、構造等、複数の物理系において交互作用の影響の大きい場合、現象の予測にはMulti-Physics連成シミュレーションを用いた解析が不可欠である。そこで、同社では形状変更時に、ボリュームメッシュを直接変更するプラットフォームを開発された。結果的にCADからのメッシュ変更、境界条件設定で大幅な時間短縮を図ることに成功された。Multi-Physics連成シミュレーション用メッシュを簡単に作成でき、交互作用を持つ車の性能予測が短時間でできる新しいユニット開発の事例についてご紹介いただいた。

Session C-2

●CFDを活用した自動車用HVAC開発 -実験評価との共存

株式会社 デンソー 様

カーエアコン開発分野は、低燃費と快適性の両立、車両短期開発への適合などが重要な課題となっている。同社では現在、総合的な視点で、設計プロセスに使えるCFD技術を構築する活動を推進中である。特に (1) 物理モデルのカスタマイズ (2) 試作レスでの活用 (3) 実験評価との共存についてこれまで研究開発し、実務に展開してきた事例についてご発表いただいた。

●大型ディーゼルエンジンの高過給・高EGRの効果

株式会社 新エィシーイー 様

大型ディーゼルエンジンにおいて高過給と高EGRは燃費向上と排出ガス低減の観点から重要であり、新規に開発するエンジンに多く使われている。本発表ではこの高過給と高EGRの条件にCFDを適用、CFD結果とボアスコープによるディーゼル火炎挙動の観察結果を対比し、より高精度な結果を得るための検証事例をご紹介いただいた。

●カーボンキャニスタにおけるブタン吸脱着性能評価(第3報)

一物質移動計算の合理化と実用例一

株式会社 マーレフィルターシステムズ 様

本発表ではキャニスタ開発のツールとしてコンピュータシミュレーションを用い、蒸発燃料ガスの代表成分であるブタンが活性炭充填層から破過する現象を予測する手法をご紹介いただいた。今回は、非定常場を効率的に解くための計算手法についても検討し、その方法が妥当であり十分に短時間で解が得られる方法であることを、実測との比較から検証している。キャニスタ開発のための基礎技術としてキャニスタ性能計算の事例と合わせてご報告いただいた。

●表面反応メカニズムの設定方法のご紹介

弊社

本発表では、お客様からお問い合わせの多い、表面反応メカニズムの構築方法および数値解析手法について解説した。三元触媒を題材に、排気ガス処理装置における数値解析上の課題と対策について紹介し、文献から必要な条件を整え、多くのソフトウェアで活用可能な汎用性のある記述様式を構築する手順についてもご説明した。

Session D-1

●“楽しく”効率的な形状作成

弊社

STAR-CCM+の形状作成機能はバージョンアップの度に機能が強化され、堅牢性が向上している。一方で、3DCADモード、パーツ、領域と3つのエリアがあり、その分担が複雑に感じられる場合がある。本発表では、各エリアの分担と関連性を整理し、形状の変更や入れ替えの方法を含んだメッシュ生成までの効率的な操作例をご紹介した。

●今さら聞けない?! ~STAR-CCM+ メッシュ作成の基礎から応用~

弊社

STAR-CCM+のメッシュ生成機能は、バージョンアップごとにより使いやすく、また便利になっている。本発表では、メッシュ作成の基本から、最新の技術、その他便利な機能をご紹介した。

●連成解析で、より現実的なCAEを。

~Abaqus連成シミュレーションのご紹介~

弊社

現実世界は、流体、伝熱、構造など様々な物理現象が複雑に絡み合っており、CAEにおいてもこれらの現象を精度良く捉えることが求められている。STAR-CCM+は、非線形材料の取扱いや接触問題に強い総合有限要素法解析プログラムSIMULIA Abaqus FEAとの直接連成が可能となり、より実現象に近い条件での解析が実現できるようになった。本発表では、Abaqusとの連成解析機能と設定手順をご紹介した。

●STAR-CCM+ 計算チェックノウハウ ~計算トラブル時の処方箋~

弊社

STAR-CCM+は、解析メッシュを作成して条件を設定すれば計算を実行することができる。しかし、計算はしたものの結果が予想と大きく外れていたり、そもそも発散して計算が進まない場合がある。本発表では、そのような場合のトラブルシューティングや、結果の妥当性検討方法について事例を交えてご紹介した。

●STAR-CCM+ 結果処理ノウハウ ~サポートの現場から~

弊社

弊社では、毎日、数多くの技術的なお問い合わせを頂戴しているが、それらご質問の中には、結果処理に対する誤った評価や操作方法が多く見受けられる。本発表では、今一度ご確認いただくため、結果処理の基本的な考え方や、そのノウハウについてご紹介した。

Session D-2

●回転だけじゃない! ~STAR-CCM+ メッシュ移動機能のご紹介~

弊社

STAR-CCM+では、剛体運動やモーフィング機能によりメッシュを動かすことができる。最近では、これらのメッシュ移動機能を組み合わせることが可能となり、今までは難しいと思われていたメッシュ移動を比較的簡単に実現できるようになった。本発表では、例題を交えながら、ユニークなメッシュ移動の手法やその設定方法などをご紹介した。

●CFDで多目的最適化を成功させるために。

~CFDで最適化って大変だよ!というあなたへ~

弊社

CFDにおける最適化は、計算時間の増加や、形状変更方法を構築する必要があるなど、実際に実施するのは困難なことが多いと言われている。本発表では、熱流体解析における一般的な最適化の問題点と、modeFRONTIERとSTAR-CCM+を用いた回避策についてご説明し、あわせて、連成方法や結果から得られる知見について、事例を交えてご紹介した。

●ついに実現!熱と電場の連成解析

~STAR-CCM+ 電場解析機能のご紹介~

弊社

STAR-CCM+ V5.06より、電場解析機能が搭載された。これによ

て、熱と電場の連成解析が、STAR-CCM+単体でできるようになった。本発表では、STAR-CCM+の電場解析機能や、その機能を利用した熱と電場の連成解析について、事例を交えながらご紹介した。

●不思議な粉粒体の世界へ!

~STAR-CCM+ DEM解析機能のご紹介~

弊社

STAR-CCM+ V5.06より、離散要素法 (DEM) 解析機能が搭載され、粉粒体の取り扱いができるようになった。本発表では、粉粒体の面白い特性の説明とあわせて、STAR-CCM+のDEM解析機能についてご紹介した。

●流体騒音シミュレーションにより、低騒音化の実現へ。

~STAR-CCM+による流体騒音問題へのアプローチ~

弊社

昨今、あらゆる分野において低騒音化のニーズが高まってきている。その中で流体騒音の重要性はますます大きくなってきており、低騒音化技術開発のためのシミュレーションが果たす役割に大きな期待が寄せられている。本発表では、STAR-CCM+が持つ流体騒音物理モデルや解析事例についてご説明し、さらにSTAR-CCM+による流体騒音問題へのアプローチについてご紹介した。

[STAR Conference Dayまとめ]

今年のSTAR Conference Dayは、サブタイトルを「“Engineering Success” 革新的なCAE技術がエンジニアリングを成功へと導く」と題してとり行いました。STAR-CCM+をはじめとするツールは、常に、多くの新しい機能追加や改良がなされています。これらCAEツールや弊社の技術サポート、エンジニアリングコンサルティングなどをご活用いただくことで、皆様のエンジニアリング業務の成功を支援できればと考えております。

また、ここでご紹介させていただいたご発表のうち、弊社からのテクニカルプレゼンテーション資料は、弊社ホームページ内ユーザーサポートセンターにアップロードされておりますのであわせてご参照くださいますようお願いいたします。

(文責：解析技術事業部 CAE技術部 森山 勝志、
営業部 村中 哲浩・吉田 浩司・有本 健司・豊嶋 章太・大西 大資)

昨年の計画では、6月と11月に各カンファレンスの開催を予定しておりましたが、3月に発生した東日本大震災の影響を考慮して、やむを得ず12月開催へと延期いたしました。復旧・復興までの道のりは依然として遠く、様々なご事情がおりになる中、皆様が無事にカンファレンス会場までお運びくださったこと、また、弊社スタッフがそろって立ち働いていることが、事務局として今まで以上にありがたく、また嬉しいことでした。

準備・運営にあたっては不行き届きのところがあり、お客様にはご迷惑をおかけすることがあったかと存じます。末筆ではございますが、この場をお借りいたしまして、謹んでお詫び申し上げます。

本カンファレンスにご興味をお持ちの方は、資料請求を随時受け付けておりますので、どうぞお気軽に弊社営業部 (info@cdaj.co.jp) までご連絡くださいますようお願い申し上げます。

(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。

■ 相対残差の算出式と正規化係数オプション

Q STAR-CCM+では、残差モニタや残差プロットによって質量保存式や運動量保存式などの方程式の相対残差をイタレーションごとに履歴で確認できますが、この相対残差はどのように算出されているのですか？

(対象ソフト：STAR-CCM+)

A 以下の式によって全セルに対する相対残差を算出しています。

全セルに対する相対残差 $R = R_{abs} / M$

■ R_{abs} ：全セルに対する絶対残差

全セルに対して求めた「残差の二乗の個数平均値」に平方根（ルート）を施した値を、「全セルに対する絶対残差」として取り扱っています。

■ M ：正規化係数

正規化係数 M の決定方法として、

- (1) 自動（デフォルト）
- (2) オフ
- (3) 手動

という3つのオプションがあります。そしてこの設定は、それぞれの方程式の残差に対して別々に設定することができます。デフォルト（自動計算）の設定になっている場合、正規化係数は最初の5イタレーションにおける R_{abs} の履歴を元に決定します（デフォルトでは5イタレーションですが、この値は変更可能です）。具体的な算出式は、以下の通りです。

$$M = \max \{ \text{各イタレーションでの } R_{abs} \text{ の値} \}$$

(FAQ番号：2011-07-06-002)

■ フィールド関数を単位を考慮して定義する方法

Q フィールド関数による回転数の設定を検討しています。単位をrpmで定義したいのですが、単位換算が面倒です。良い方法はありませんか？

(対象ソフト：STAR-CCM+)

A STAR-CCM+ V6.02 からフィールド関数で値を入力するときに単位が指定できるようになりました。

例えば3000[rpm]の回転数をフィールド関数で定義する場合、従来はフィールド関数の定義に

$$3000 / 60 * 2 * 3.14159265$$

と、ユーザーが[rad/s]への単位換算を考慮して定義する必要がありました。しかしV6.02からは

$$<3000\text{rpm}>$$

と、<>の中に単位付きで値を入力できます。ただし、使用可能な単位は「ツール」>「単位」で定義されたもの、およびそれらをベースとした複合単位のみ限定されます。

■ 複合単位の設定方法

複合単位は、「/」と「-」を使用して記述することができます。

「-」は「/」より優先されます。例えば、「10 (kg)/(m-s^2)」と指定する場合は、フィールド関数の定義に「<10kg/m-s^2>」と記述します。

(FAQ番号：2011-07-09-002)

■ 移動領域に追従するモニタリングポイントの設定方法 (V6.02以降)

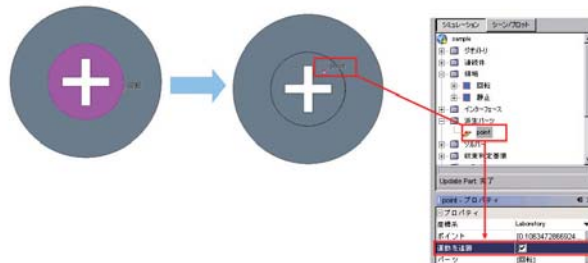
Q STAR-CCM+V6.02から、回転領域や移動領域に追従するモニタリングポイントを簡単に設定できるようになったと聞きました。設定方法を教えてください。

(対象ソフト：STAR-CCM+)

A 派生パーツで作成したポイント（プローブ）のプロパティに搭載されている「運動を追跡」という項目にチェックを入れることで、派生パーツで登録した領域の動きに追従するようになりました。詳細は以下をご参考ください。

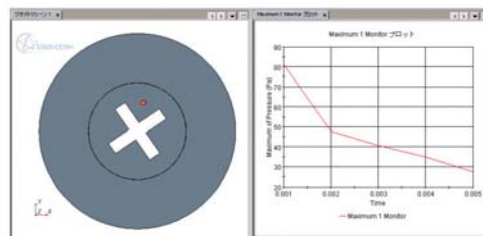
設定概要(1/2)

回転領域にpointを作成し、作成したpointのプロパティにて、運動を追跡にチェックをいれます。



設定概要(2/2)

計算実行すると、回転領域に追従してpointが移動することが確認頂けます。



(FAQ番号：2011-04-25-001)

■ パーツに読み込んだ形状のテッセレーション密度を変更する方法

Q 3D-CADモデルにCADデータを読み込み、[パーツ]→[領域]へ形状を転送したうえでメッシュを作成していますが、読み込んだ形状の再現性が悪いので、凹凸の面としてポリウムメッシュが作成されてしまいます。この問題に対して何か対処方法はありますか？

(対象ソフト：STAR-CCM+)

A 該当する[パーツ]を右クリックして表示される「再テッセレーション」を選択すると、テッセレーションオプションのパネルが立ち上がり、ここで、テッセレーション密度を変更することができます。テッセレーション密度を細かくすると、曲面部の再現性を上げることができ、結果的に凹凸面が減少します。詳細は以下をご確認ください。

■ パーツのテッセレーションを変更する方法



(FAQ番号：2011-06-17-004)

■ パッシブスカラーの対流および拡散の効果をOFFにする方法

Q STAR-CCM+のパッシブスカラーでは、対流や拡散による輸送の効果をOFFにした計算はできますか？

(対象ソフト：STAR-CCM+)

A STAR-CCM+ V6.04より、パッシブスカラーで以下のオプションが選択できるようになりました。これにより、拡散のみ、または対流のみによるパッシブスカラーの計算が可能となります。また、拡散と対流の両方の効果をOFFにすることもできます。

<STAR-CCM+ V6.04より選択できるオプション>

■ 対流と拡散 (デフォルト)

パッシブスカラーの対流と拡散を考慮した輸送を解きます。

■ 対流のみ

対流によるパッシブスカラーの輸送のみを解きます。拡散は考慮しません。

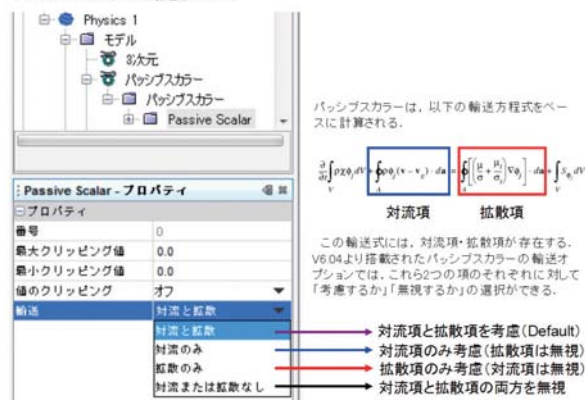
■ 拡散のみ

拡散によるパッシブスカラーの輸送のみを解きます。対流は考慮しません。

■ 対流または拡散なし

パッシブスカラーの対流および拡散による輸送を解きません。しかし、各セルに対してはパッシブスカラーの値を持つことができます。

■ パッシブスカラーの輸送オプション



(FAQ番号: 2011-07-31-001)

■ DEM(離散要素法)機能の適用範囲

Q STAR-CCM+のDEM機能を使って、液滴の挙動を解析したいと考えています。しかし、ラグランジェ相としてDEM粒子を選択すると、自動的に固体物性しか選択できないようになっていました。DEM機能を使った液滴の挙動解析はできないのでしょうか？また、DEM機能はどのような粒子に対して適用できるのでしょうか？

(対象ソフト：STAR-CCM+)

A DEM(離散要素法)は、固体の粒子の集まりの挙動(粉体の流動)を計算するための手法です。また、STAR-CCM+では粒子同士に発生する分子間力の考慮ができません。従って、液滴の挙動解析をDEMで実施することはできません。

STAR-CCM+ DEM機能の適用(推奨)範囲は以下です。

[1] 粒子直径が0.1mm以上を推奨

1ミクロン以下の粒子では、ブラウン運動を考慮する必要があります。また、複数の粒子間で発生する静電気力や分子間力も無視できません。DEM機能では、これらの効果を考慮することはできません。

[2] 粒子直径が小さく、かつ粒子速度が大きいケースには適さない

サブステップの時間刻み幅が、粒子直径/粒子速度の値に比例しているため、サブステップの時間刻み幅が小さくなり、その分、計算時間が増大します。

[3] ヤング率が大きく、かつ粒子速度が大きいケースには適さない

サブステップの時間刻み幅がヤング率や粒子速度に反比例するため、サブステップの時間刻み幅が小さくなり、その分、計算時間が増大します。例えばパチンコ玉が流速1[m/s]で移動する計算では、膨大な計算時間を要する傾向にあります。

[補足] 主な物性のヤング率

- アルミニウム：70.0 [GPa]
- 木材 (マツ)：8.0 [GPa]
- 弾性ゴム：1.5 [MPa]

(FAQ番号:2011-06-08-010)

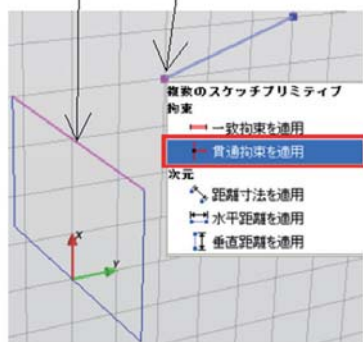
■ 貫通拘束について

Q STAR-CCM+の3D-CAD機能を利用しています。あるラインの端点を別のスケッチで作成されたライン上に配置したいのですが、良い方法はありませんか？

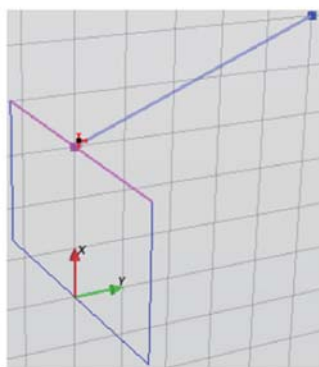
(対象ソフト：STAR-CCM+)

A STAR-CCM+ V6.04 から搭載された貫通拘束をご利用ください。この拘束条件を使用すると、現在有効になっているスケッチ上で選択された要素が、別スケッチとして作成されているライン上に移動します。これにより座標値を入力するよりも確実に点やラインの位置を一致させることができます。手順の詳細は、以下をご参考ください。

スケッチ①(別スケッチ)の“移動先のライン”と
スケッチ②(現在有効なスケッチ)の“動かしたい点”を選択して
右クリック>貫通拘束を適用



動かしたい点がスケッチ①(別スケッチ)内のラインと、
現在有効になっているスケッチ平面(スケッチ②)の交点に移動する。



(FAQ番号: 2011-09-25-002)

■ ルールドサーフェスの作成方法

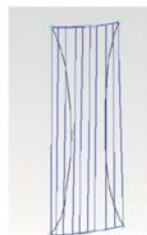
Q エッジループからフェースを作成する際に、全エッジループから作成したサーフェスでは、サーフェスが複雑になったり、歪む場合があります。何か良いサーフェスの作成方法があれば教えてください。

(対象ソフト：CADfix)

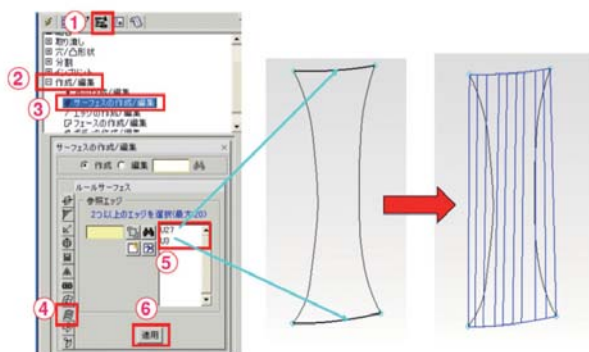
A CADfix 8.1のルールドサーフェス作成機能をご使用ください。詳細は以下をご参考ください。

サーフェスの違い

- 4エッジからフェースを作成
 - サイドエッジの曲率も考慮してサーフェスを作成。
 - ノット数が多く複雑なフェースを作成
- ルールドサーフェスで作成
 - 上下エッジの関係のみ考慮してサーフェスを作成。
 - ノット数が少なく単純なフェースを作成



ルールドサーフェス作成方法



(FAQ番号: 2011-09-09-003)

【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で確認を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：解析技術事業部 CAE技術部 花田 憲二郎)

CDAJ数値解析アカデミー

2012年4月～6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4月～6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			
		伝熱コース	10月	2月		7月	
		燃焼/化学反応コース			4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	4月・5月	7月	
		多目的ロバスト設計最適化の基礎コース		2月・3月	5月・6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】	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			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	FloTHERM関連セミナー【オンライン】			5月	
			GT-SUITE関連セミナー	12月		5月	8月
	modeFRONTIER関連セミナー【オンライン】				5月		
	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～

春といえば異動や担当変更など、新しい業務へチャレンジされる方が多くいらっしゃるかと思います。そんな季節にお奨めのセミナーをご紹介します。

「はじめての流体解析セミナー」【オンライン】 4月10日(火)～4月12日(木)開催予定

本セミナーは、“流体とは、流体解析とは何?”という方から“流体解析でできることや作業の全体像を把握”したい方まで、これから流体解析を始めようと思われている方を対象としたエントリーコースです。難しい方程式の話は抜きにして、流体解析の基本的な考え方を、解析事例や解析作業例と共にわかりやすくご紹介することで、流体解析の全体像を理解していただきます。

「これで使えるmodeFRONTIERセミナー」【オンライン】 4月24日(火)～26日(木)、5月22日(火)～24日(木)、6月19日(火)～21日(木)開催予定

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。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。また「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。

「電子機器熱設計概論セミナー」 名古屋会場 4月12日(木)開催予定

本セミナーでは、まず電子機器の設計に関わる方が知っておくべき伝熱の基礎知識について演習【関数(べき乗計算)付き電卓を利用】を交えて解説します。次に電子機器の放熱メカニズムや熱対策手法について解説し、最後に機器筐体、基板、デバイスなど、実装階層ごとに熱設計・熱対策の定石について解説します。

「CFD基礎コース」 横浜会場 5月16日(水)開催予定

数値流体解析で使用される代表的な支配方程式の物理的意味や、有限体積法のコンセプト、差分スキーム、解析アルゴリズムなど、数式の説明は最小限にとどめながら数値流体解析の理論的背景をわかりやすく解説します。本コースの内容を理解していただくことで、初学者にはハードルが高い一般数値流体解析図書の理解を深めることができると考えています。

「最適化基礎コース」 横浜会場 4月11日(水)、神戸会場 5月10日(木)開催予定

最適化技術が「考えずに解を得る手段」ではなく、「考える時間と情報を得るための技術群」であることを理解していただくことを目的とし、それを実務に適用する際に注意すべき点や必要な知識について、modeFRONTIERを使用した事例を紹介しながら解説いたします。

■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。

注目講座のご紹介～トレーニング講座より～

「電子機器の温度測定とCAEのモデル化(1日間)」※有料 横浜会場 (日程の詳細はWebページにてご確認ください)

熱流体解析ソフトウェアを導入したものの、「解析と実測の結果が合わない」という話をよく耳にしますが、解析にも温度測定にも誤差があるため、その原因は多岐にわたります。本コースでは、実測と解析それぞれに付きまとう測定誤差の原因について解説します。さらに、参加者ご自身で実測をおこない、FloTHERMの解析結果と比較していただいた上で、実測や解析を実施する際の注意点等についてご説明します。

※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