

汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAP の概要と特徴のご紹介

技術第2部 徳永 健一

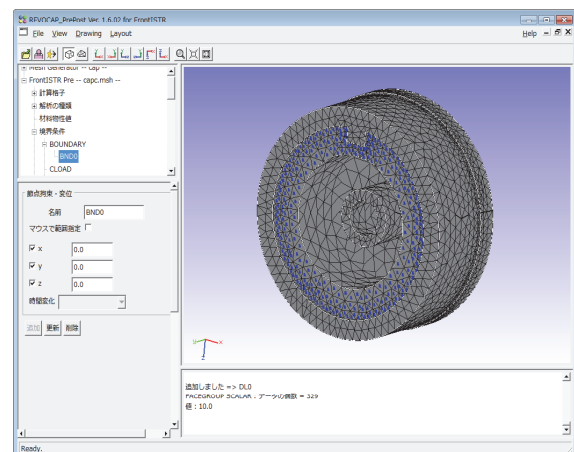
流体解析ソフトウェアAdvance/FrontFlow/red最新動向セミナー
2014年1月30日（木）
アドバンスソフト株式会社



Advance/REVOCAP とは

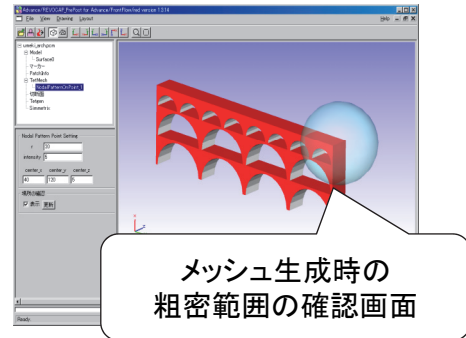
有限要素法、有限体積法を用いた構造解析ソフト及び流体解析ソフトのための汎用プリポストプロセッサです。
特にAdvance/FrontFlow/redとAdvance/FrontSTRの専用の入力GUIを備え、解析者の手間を削減します。
その他、Advance/FrontFlow/MP、Advance/FrontFlow/FOCUSおよびAdvance/FrontNoise に対応しています。

文部科学省次世代IT基盤構築のための研究開発「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」プロジェクトで開発された、連成解析用のプリポストプロセッサ REVOCAP_Visual、および文部科学省次世代IT基盤構築のための研究開発「イノベーション基盤シミュレーションソフトウェアの研究開発」で開発されたREVOCAP_PrePostをアドバンスソフトが機能を拡張して商品化したものです。

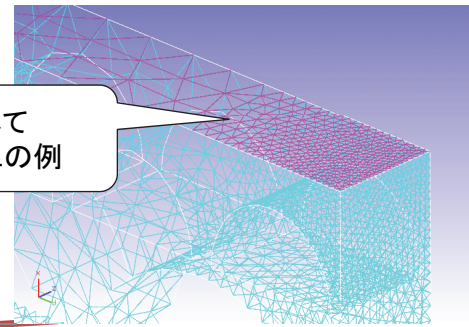


Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(2)

- 粗密制御機能
 - 四面体自動生成の場合に利用可能
 - 要素の大きさの粗密を与える
 - 形状の近傍を細かくする
 - 物理量の変化が大きいところを細かくする
- 粗密制御の方法
 - 場所の指定
 - ある点の周り(球の内部)
 - ある線分の周り(円柱の内部)
 - 倍率の指定
 - 周りの要素に対する倍率



粗密を定義して生成したメッシュの例

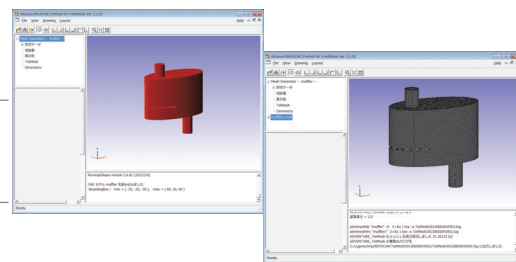
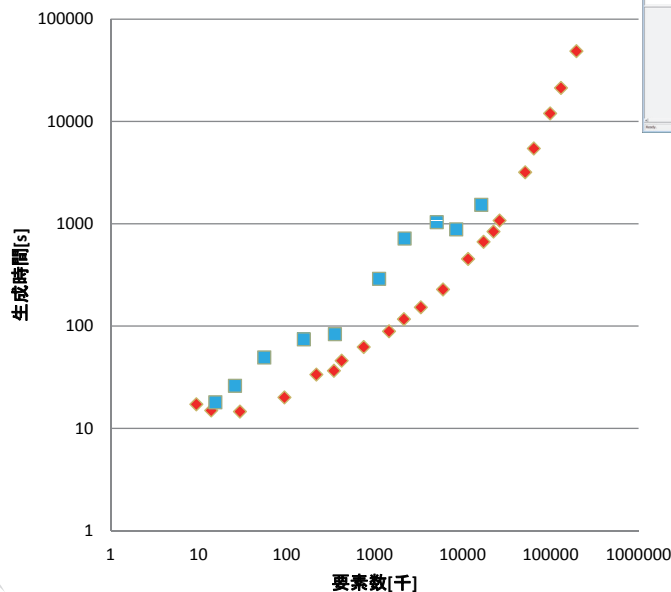


流体解析ソフトウェア

Advance/FrontFlow/red 最新動向セミナー

Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(3)

メッシュ生成パフォーマンス



8分で100万要素、
最大1.9億要素のメッシュを
PCで生成可能

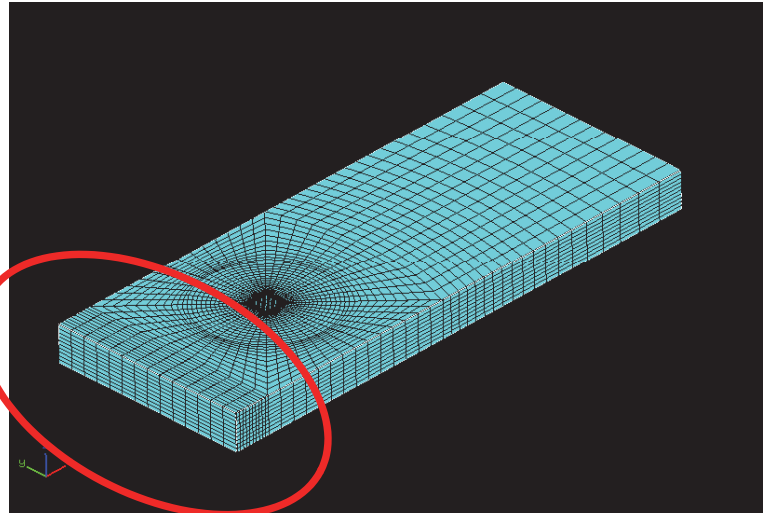
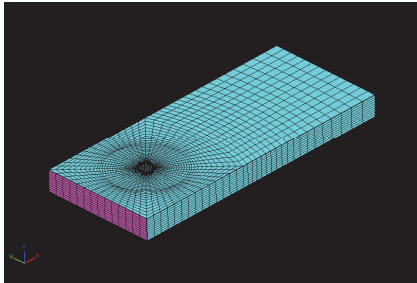
Windows7 64bit Core i7 3.6GHz
16GB / 3.2GHz 64GB (7000万要素
以上)

流体解析ソフトウェア

Advance/FrontFlow/red 最新動向セミナー

Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(4)

- 押し出しメッシュ生成機能
 - メッシュの特定の面に押し出しメッシュを追加する



追加したい面を選択し、
層の個数と厚さを与えて実行する

流体解析ソフトウェア

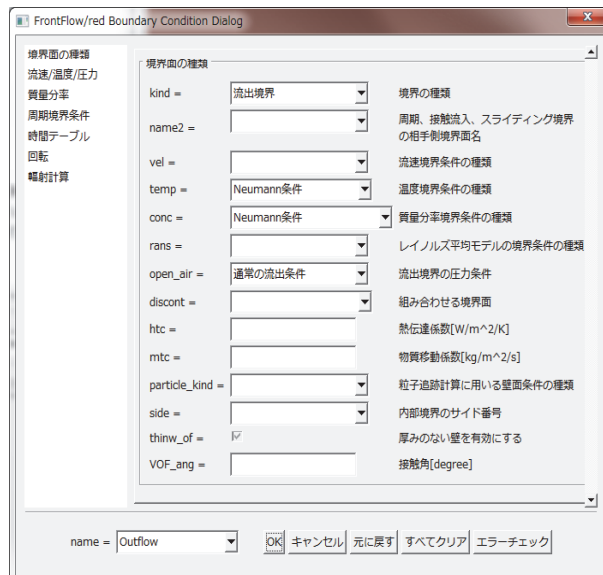
Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/FrontFlow/red 最新動向セミナー

7

Advance/FrontFlow/redの解析モデル作成(処理1)

- 主な機能
 - 四面体、六面体、三角柱、四角錐およびそれらの混合要素に対応
 - 境界条件設定機能
 - 解析条件設定機能
 - 乱流モデル設定機能
 - 流体物性値設定機能
 - 化学種設定機能
 - 化学反応設定機能
 - 出力オプション設定機能
 - VOF法設定機能



境界条件設定画面

流体解析ソフトウェア

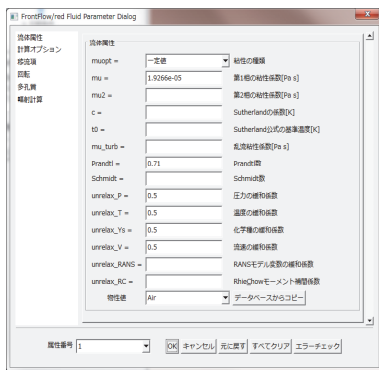
Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/FrontFlow/red 最新動向セミナー

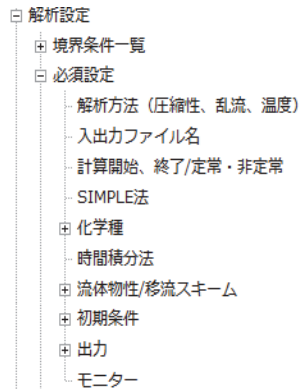
8

Advance/FrontFlow/redの解析モデル作成(プリ処理2)

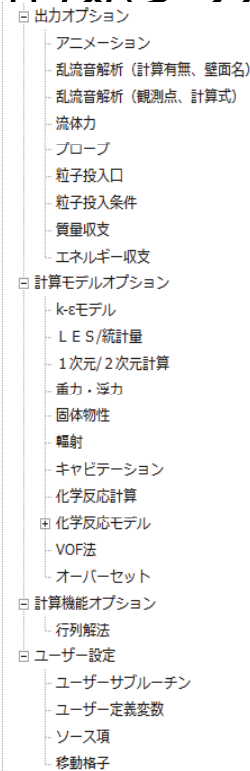
- ソルバー開発者の設計思想を反映した入力用のGUI
 - ツリー構造で整理された設定項目
 - 必須項目とオプション項目が整理されている
 - 複雑な設定は別画面で行う



設定用の別画面の例 (流体物性)



必須設定項目の一覧

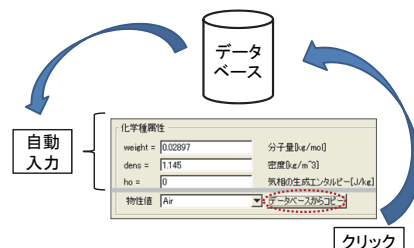
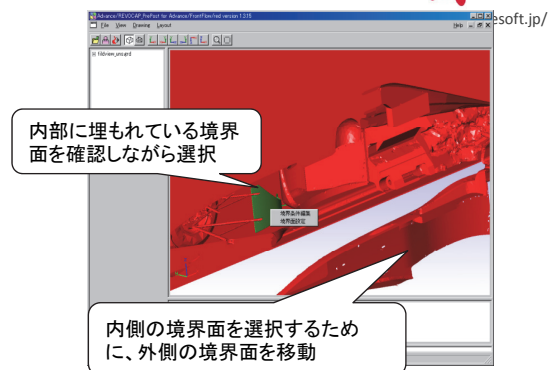


オプション設定項目の一覧

協力: 株式会社日本レースプロモーション様、Lola Cars International Ltd.(英LOLA社)様、株式会社ルマン様、株式会社エムワイジー様
提供: 北海道大学大学院工学研究科 坪倉誠教授

Advance/FrontFlow/redの解析モデル作成(プリ処理3)

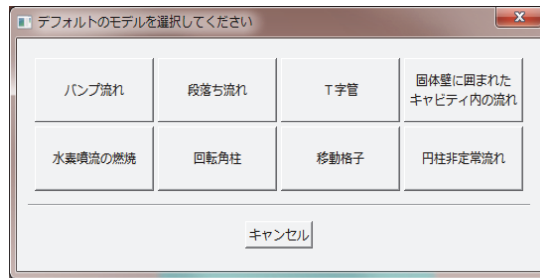
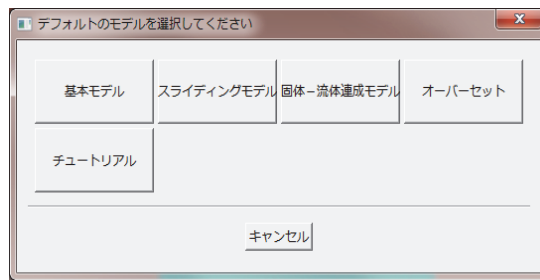
- その他のプリ処理の特徴
 - 複雑な形状の境界面をマウスでピック&ドラッグすることで、直観的な選択ができます。外からは見えにくい内部の面も容易に選択できます。
 - 化学種の値は物性値データベースから入力可能です。
 - ログ画面に設定内容の確認や付随する情報を表示(右図: 設定した化学反応式の内容の確認)



1 elementary : 2 H + Ar -> H2 + Ar
 2 elementary : H + OH + Ar -> H2O + Ar
 4 elementary : HO2 + Ar -> O + OH + Ar

Advance/FrontFlow/red解析支援

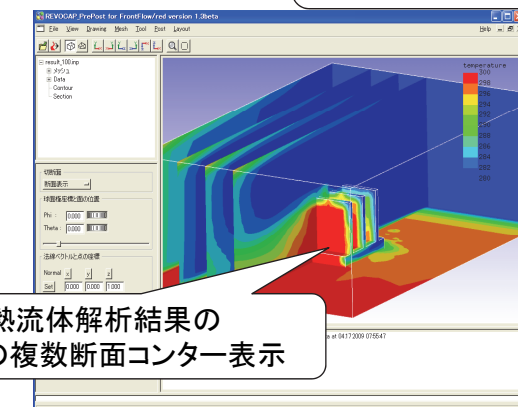
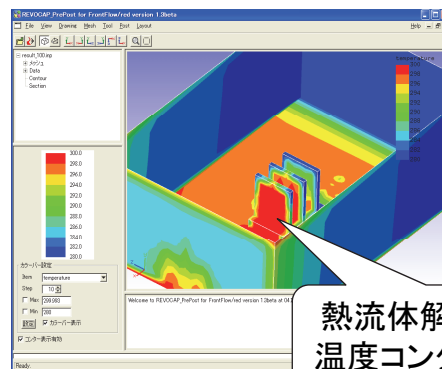
- 基本モデル選択機能
 - アドバンスソフト社で行ってきた多数の解析の知見より得られた適切な規定値が与えられたモデルから選択することができます。
- 豊富なチュートリアル
 - そのまま流すことのできるチュートリアルデータとその設定方法を詳細に解説
- 計算サーバ実行支援
 - 計算サーバで並列計算をする場合のスキプトのひな形の作成機能



流体解析ソフトウェア

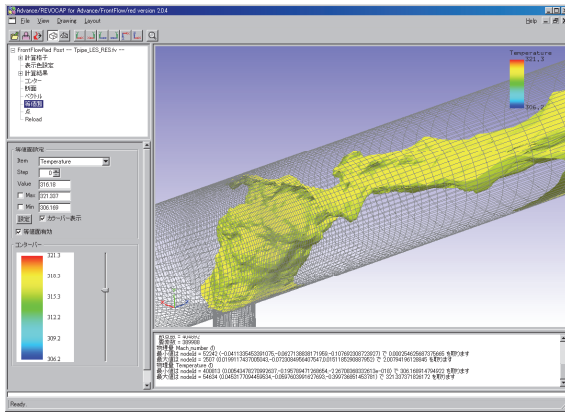
Advance/REVOCAP ポスト処理機能(1)

- 基本的なポスト処理機能
 - コンター図
 - 任意平面での断面表示
 - ベクトル図
 - 等値面
 - ポイントプローブ
 - ライン上の物理値プロファイル
 - パーティクル
 - ストリームライン
 - ボリュームレンダリング
 - 等間隔分布のベクトル図
- 特徴
 - プリ処理と同様に選択した面だけを移動可能
 - 複数の断面同時表示

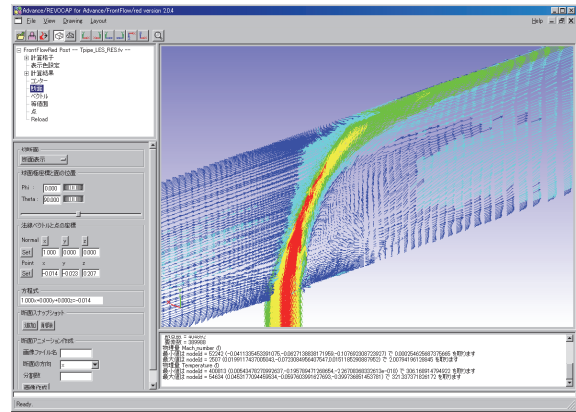


流体解析ソフトウェア

Advance/REVOCAP ポスト処理機能(2)

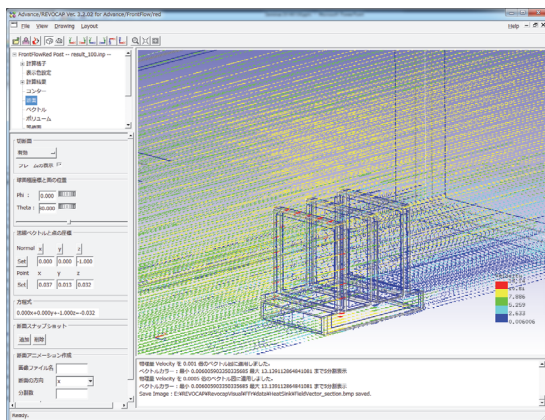


T字管の熱流体解析温度等値面

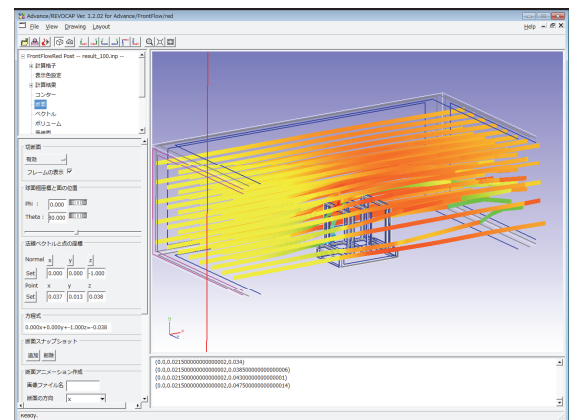


T字管の熱流体解析断面上的速度ベクトル分布

Advance/REVOCAP ポスト処理機能(3)



ヒートシンクの熱流体解析
速度ベクトル表示
(方向を矢印で、大きさを色で表す)

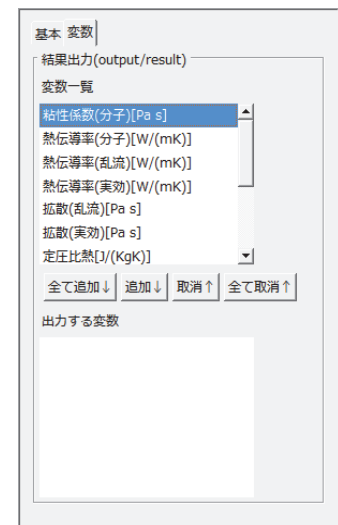


ヒートシンクの熱流体解析
流線表示

その他:アニメーション用非定常解析画像ファイル生成 など

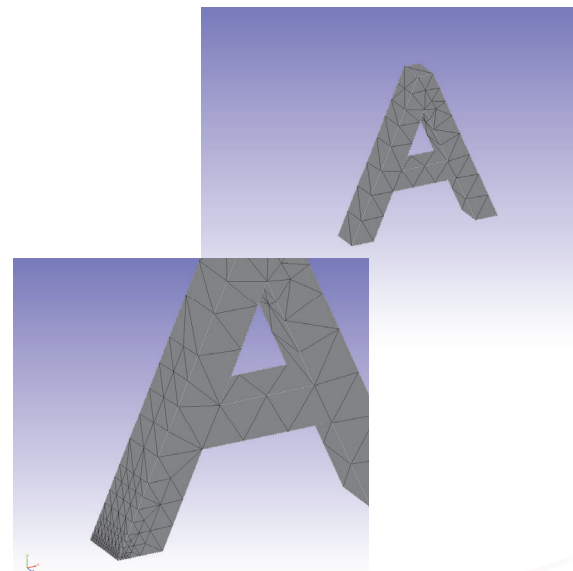
Advance/REVOCAP Ver.3.2 の新機能

- Advance/FrontFlow/red Ver.5.1に対応
 - Advance/FrontFlow/red Ver.5.1で追加されたVOF法、結果出力、接触熱抵抗などの設定画面を更新しました。
- 可視化機能の追加
 - 矢印の長さ一定のベクトル図
 - ボリュームレンダリング(詳細は後述)
- バグの修正、読み込みルーチンの改良
 - 読み込みフォーマットの追加
 - 出力時の節点の分離機能の改善



Advance/REVOCAP 今後の予定

- Ver.4.0 へ向けて
 - チュートリアル全体の刷新
 - 設定エラーチェック機能の改善
 - 入力インターフェイスの拡充、整備
- 将来の機能
 - メッシュ生成機能
 - 局所細分化機能
 - 微細構造モデリング機能(後述)

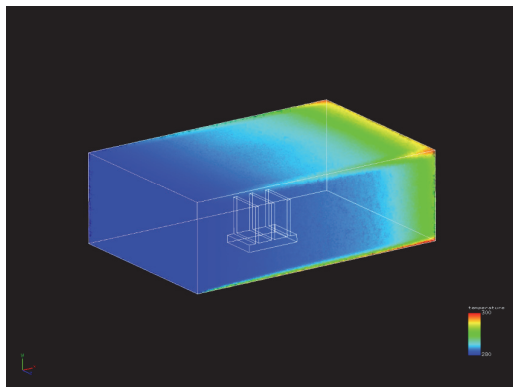


動作環境	Windows7 (32bit, 64bit)、Windows Vista、Linux(CentOSなど、詳細はお問い合わせください)
形状モデル読み込み	IGES(5.3)、STEP、STL
メッシュ生成	四面体自動メッシュ生成、押し出しメッシュ生成、2次要素対応、粗密制御対応
計算格子読み込み	FrontFlowGF形式、HECMW形式、ADVENTURE_TetMesh形式(その他各種のフォーマットに対応いたします。詳細はお問い合わせください。)四面体、六面体、三角柱、四角錐
プリ処理	境界条件設定機能、解析条件設定機能、物性値簡易データベース機能、メッシュ品質チェック機能
ポスト処理	カラーコンター、等値面、流れ場ベクトル、切断面、変形、ボリウムレンダリング、アニメーション作成
推奨PCスペック	メインメモリ2GB以上(1千万要素以上の大規模モデルを扱う場合は16GB以上を推奨します) 空きHDD500MB以上 ビデオメモリ256MB以上(大規模モデルを扱う場合は1GB以上)

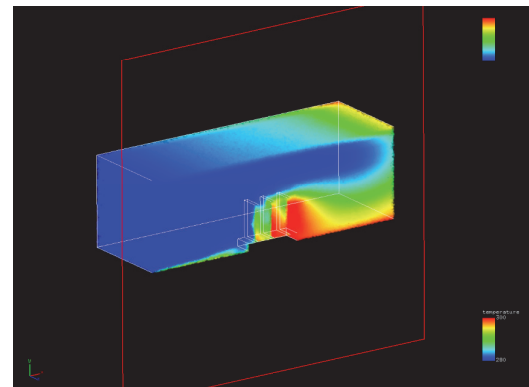
新機能紹介(1)ボリウムレンダリング

- 従来多くの可視化ソフトでなされてきた空間の物理量の分布を不透明度で表すものとは別の方法
- 連続体を不透明で自己発光する粒子群で表現する(PBVR)
- 特徴
 - 解析モデルの要素数とは独立して粒子数を定めることができるため、大規模なモデルを効率よく可視化することができる
 - ポリゴンではなく点を描画するため、パフォーマンスがよい
 - 解像度を上げるには描画粒子数を増やすだけでよく、制御しやすい
 - 通常のコンター表示の代用としても利用可能
 - 断面表示の時に、新たにポリゴンを描画しなくてもよいので高速
- **Advance/REVOCAP Ver.3.2 から利用可能**

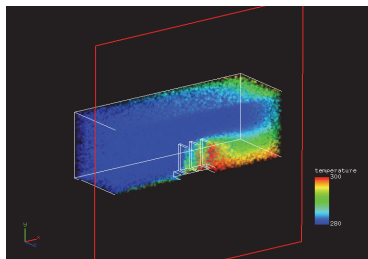
描画例



全体表示
通常のコンター表示と同等の結果が得られる



断面表示
断面のポリゴンを生成することなく
高速に可視化可能



あえて描画粒子数を減らして、大規模なモデルの結果の概要を高速に確認することもできる

流体解析ソフトウェア

新機能紹介(2) 微細構造モデリング

- 大規模並列解析が一般的に利用できるようになってきた
- 産業界のニーズ
 - 燃料電池
 - コンクリート
 - 繊維強化プラスチック(FRP)
- 今まで計算コストの問題から均質化、平均化して解析してきた問題を直接解析する要望が増えている
- 微細構造そのものの物理現象を解析したい
 - 焼結
 - 粉体の溶融
 - セメントの中和反応

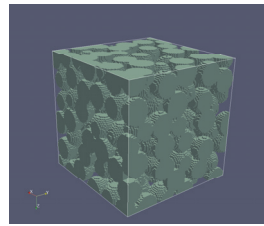
これらの背景、要望に応えるためのモデリングツールを開発

※Advance/REVOCAP の標準パッケージには含まれません

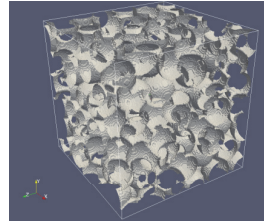
流体解析ソフトウェア

モデリングツールを使った解析の一般例

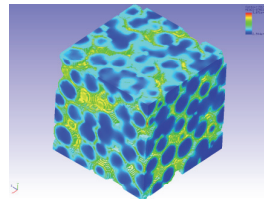
1. マクロ的な情報(粒径、体積比、アスペクト比等)から自動的に微細構造を作成する



2. 微細構造から幾何的な情報を使って形状パラメータを求める(屈曲度、細孔分布、接続情報、三相界面長等)



3. 構造解析、流体解析の結果から、マクロ的な量を計算する(熱伝導率、電子導電率等)



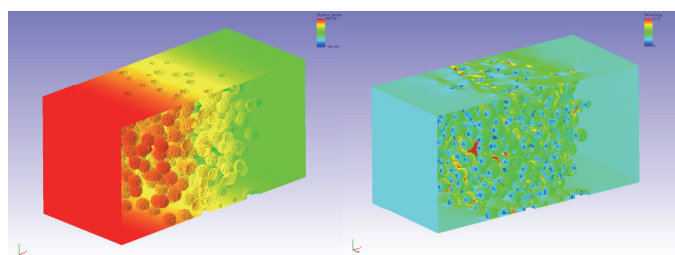
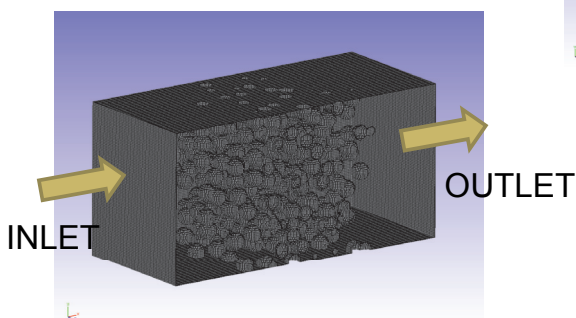
流体解析ソフトウェア

Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved. Advance/FrontFlow/red 最新動向セミナー

21

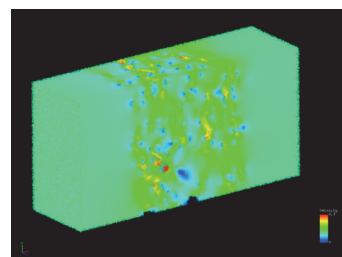
Advance/FrontFlow/red計算例

- 微細構造をFrontFlow/red用のモデルとして出力して解析を行った
- 計算例(微小粒子が充填されている)



圧力値

速度



断面の速度(ボリュームレンダリング)

描画ポリゴン数が増加する場合も、ボリュームレンダリングを用いれば高速に描画可能

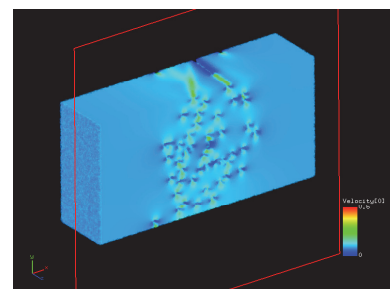
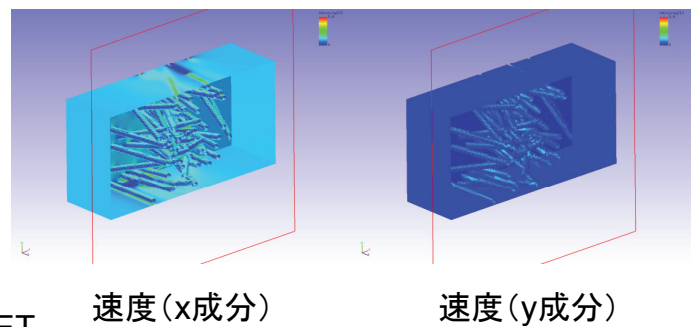
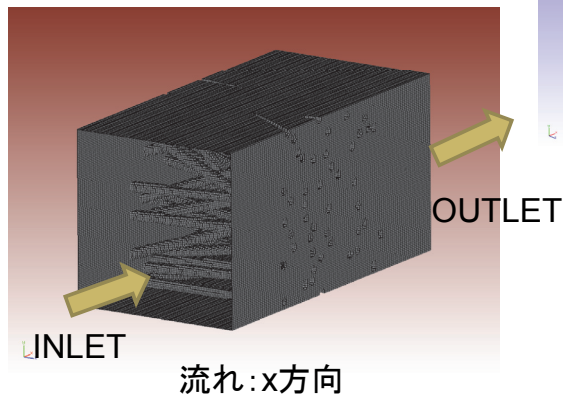
流体解析ソフトウェア

Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved. Advance/FrontFlow/red 最新動向セミナー

22

Advance/FrontFlow/red計算例

- 計算例(微細繊維)



流体解析ソフトウェア

ご清聴ありがとうございました。

Advance/REVOCAP を利用して、
Advance/FrontFlow/red による流体解析を
みなさまの業務、研究にお役立てください。

流体解析ソフトウェア