

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

第1事業部 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12月2日（火曜日）  
アドバンスソフト株式会社

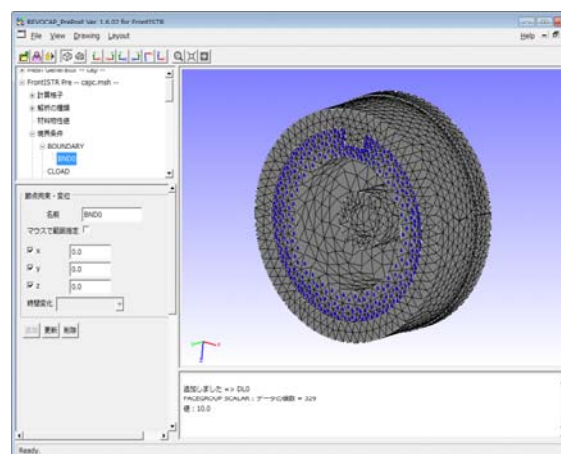
## Advance/REVOCAP とは

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の開発経緯

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
革新PJ REVOCAP_Mesh REVOCAP_Visual	→			→			→				
イノベーションPJ REVOCAP_PrePost	→			→			→			→	
アドバンス版 Advance/REVOCAP				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
				7月 v2.0 FFr	7月 v2.2 FSTR	8月 v2.3 FFr FSTR	7月 V3.0 FFr FSTR	12月 V3.1 V3.2 シェル Noise	2月 V3.2 FFr FOCUS Noise	4月 V4.0 FFr MP FSTR	

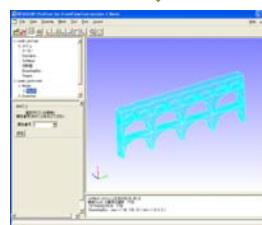
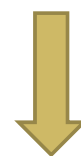
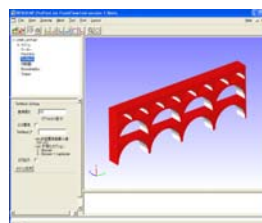
V.4.0リリースは予定です。

# 弊社のソルバー、他のツールとの関係



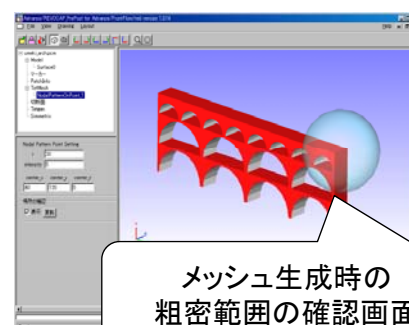
## Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(1)

- 形状データ(IGES、STEP、STL)から自動的に四面体メッシュを生成します。
- 手順
  1. モデルデータの読み込み
  2. モデルの修正
  3. メッシュ生成パラメータの設定
  4. メッシュ生成
- メッシュ生成エンジン
  - ADVENTURE\_TetMesh
  - Simmetrix

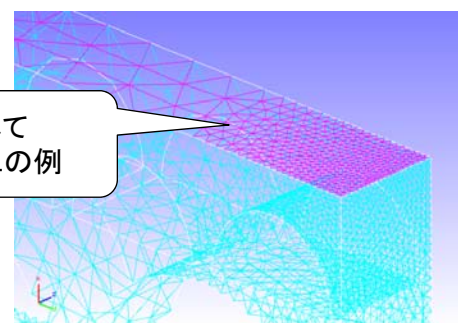


## Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(2)

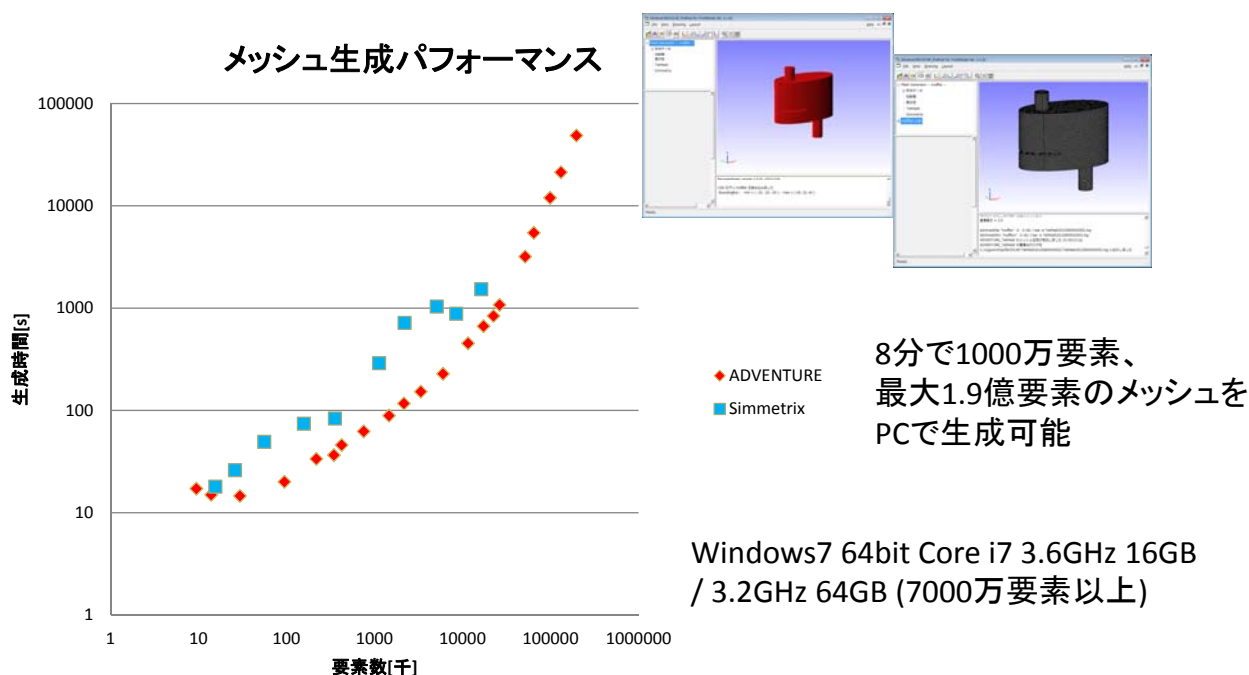
- 粗密制御機能
  - 四面体自動生成の場合に利用可能
  - 要素の大きさの粗密を与える
  - 形状の近傍を細かくする
  - 物理量の変化が大きいところを細かくする
- 粗密制御の方法
  - 場所の指定
    - ある点の周り(球の内部)
    - ある線分の周り(円柱の内部)
  - 倍率の指定
    - 周りの要素に対する倍率



粗密を定義して生成したメッシュの例

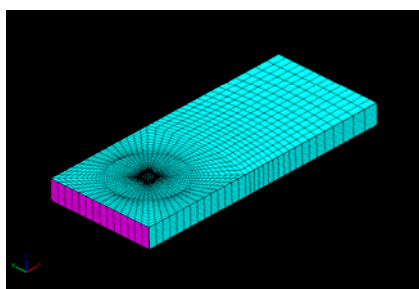


# Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(3)

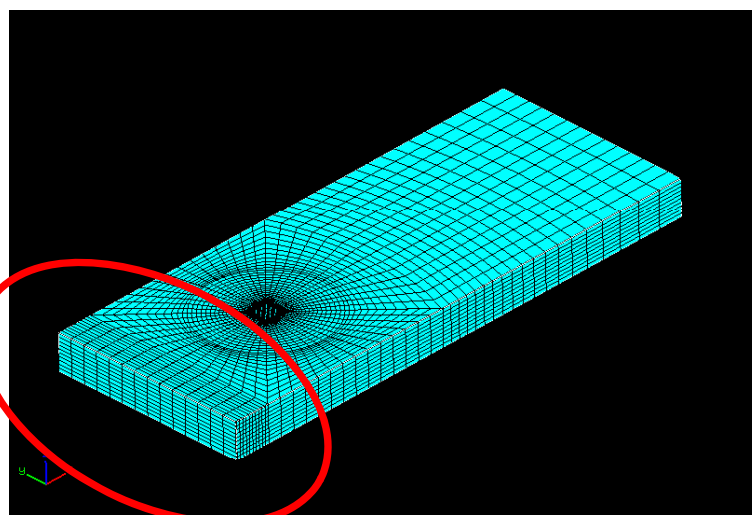


# Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(4)

- 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
  - 既存のメッシュに対しても適用できる

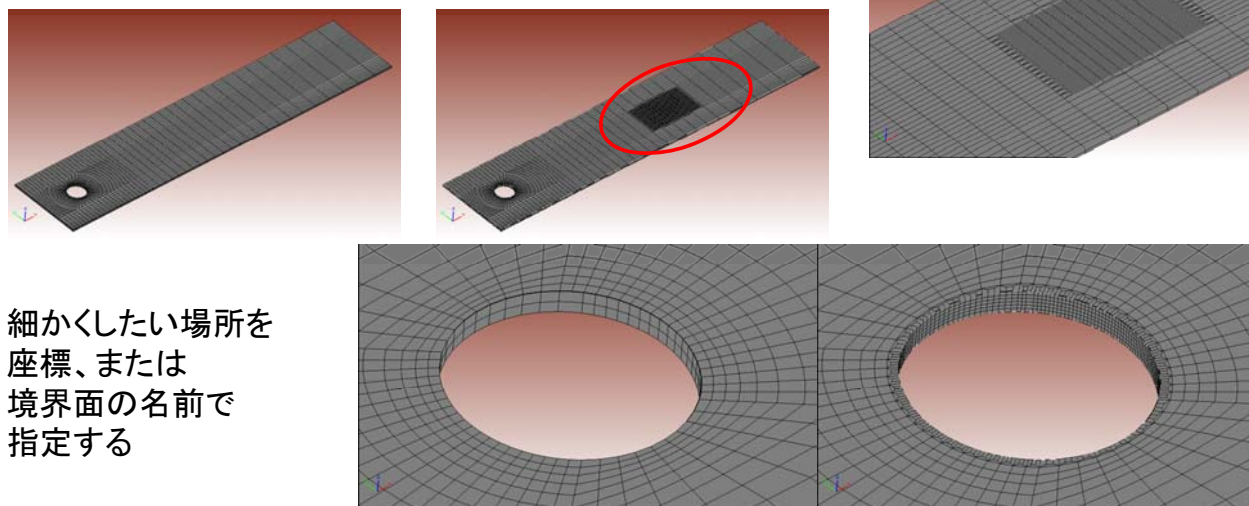


追加したい面を選択し、  
層の個数と厚さを与えて実行する



# Advance/REVOCAPのメッシュ生成機能(5)

- 部分的メッシュ細分機能
  - 領域を指定して部分的にメッシュを細かくする



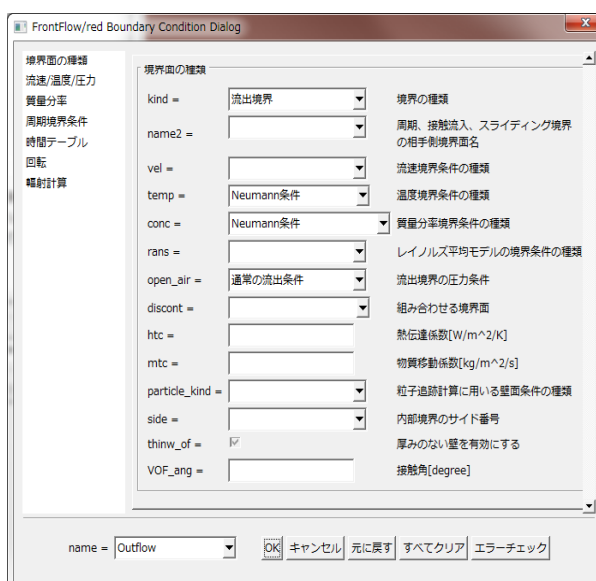
細かくしたい場所を座標、または境界面の名前で指定する

※Ver.4.0 で利用予定になる機能です。

# Advance/FrontFlow/redの解析モデル作成(プリ処理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

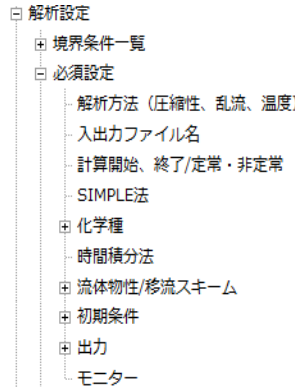


# Advance/FrontFlow/redの解析モデル作成(プリ処理2)

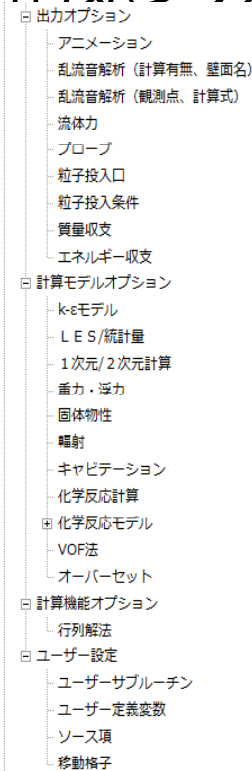
- ソルバー開発者の設計思想を反映した入力用のGUI
  - ツリー構造で整理された設定項目
  - 必須項目とオプション項目が整理されている
  - 複雑な設定は別画面で行う



設定用の別画面の例 (流体物性)



必須設定項目の一覧

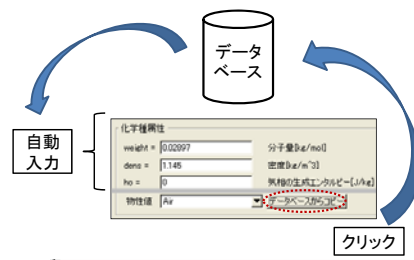
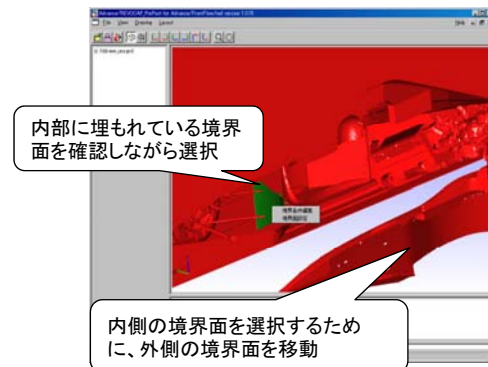


オプション設定項目の一覧

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)

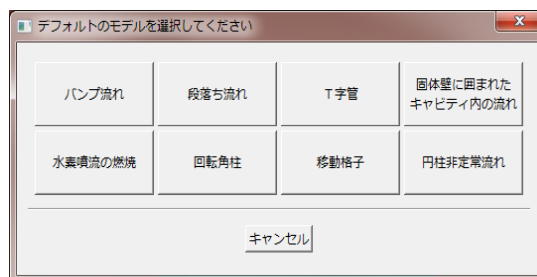
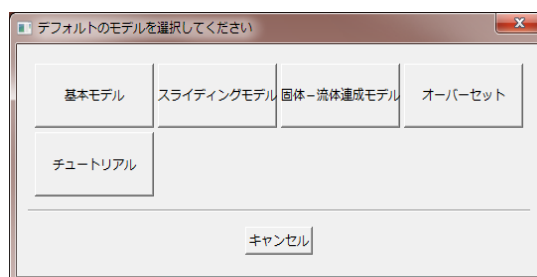
- その他のプリ処理の特徴
  - 複雑な形状の境界面をマウスでピック&ドラッグすることで、直観的な選択ができます。外からは見えにくい内部の面も容易に選択できます。
  - 化学種の値は物性値データベースから入力可能です。
  - ログ画面に設定内容の確認や付随する情報を表示(右図: 設定した化学反応式の内容の確認)



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

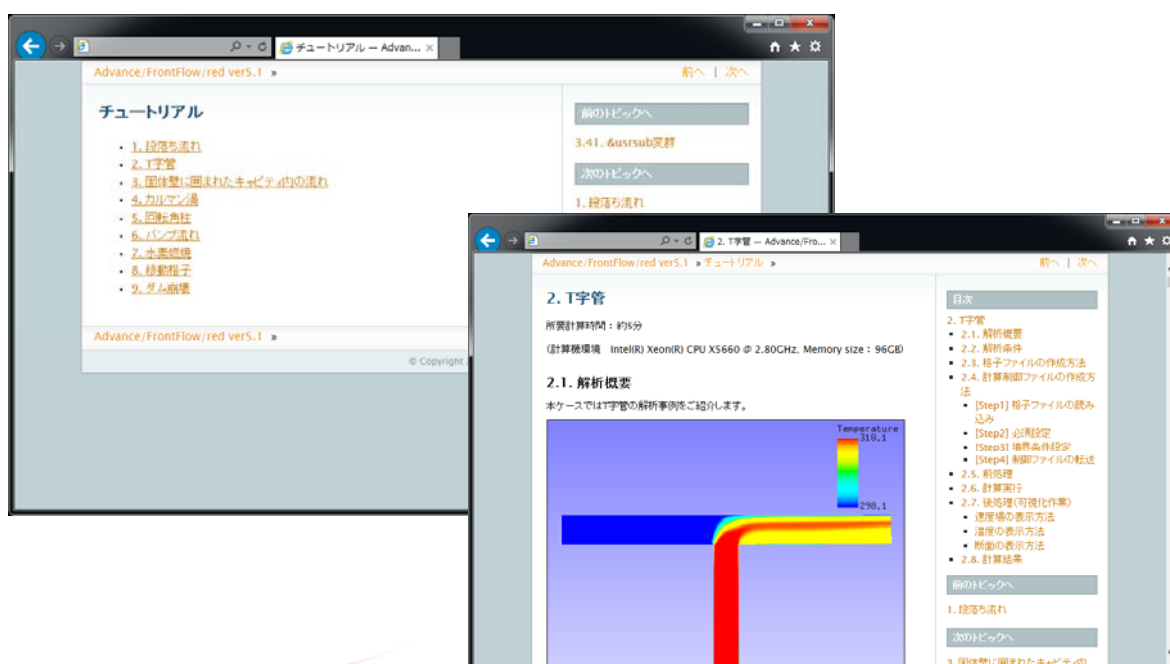
## Advance/FrontFlow/red解析支援

- 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



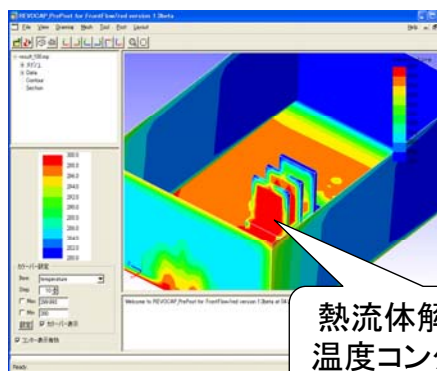
## チュートリアル

Web に移行し、閲覧性および情報の更新頻度が向上しました。

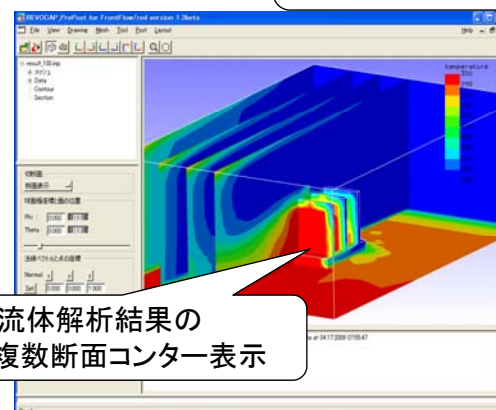


# Advance/REVOCAP ポスト処理機能(1)

- 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も移動可能
  - 複数の断面同時表示

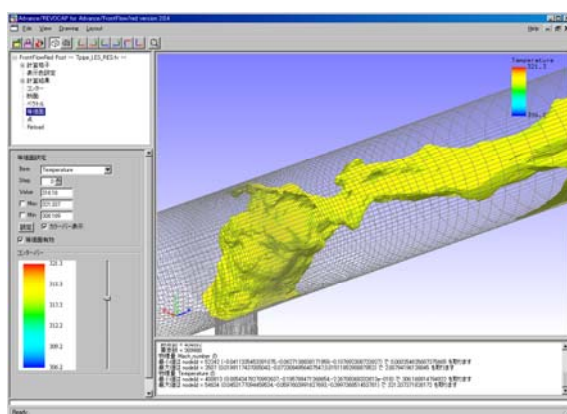


熱流体解析結果の温度コンター表示例

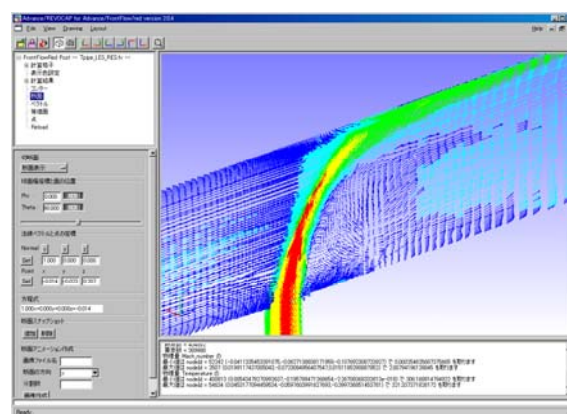


熱流体解析結果の温度の複数断面コンター表示

# Advance/REVOCAP ポスト処理機能(2)

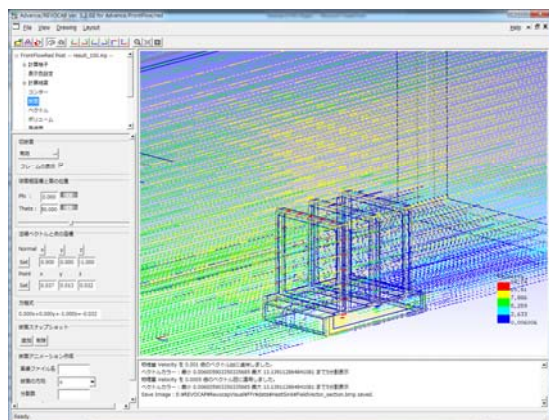


T字管の熱流体解析温度等値面

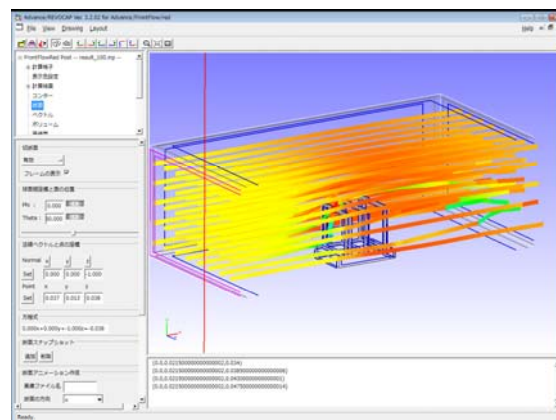


T字管の熱流体解析断面上の速度ベクトル分布

# 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)

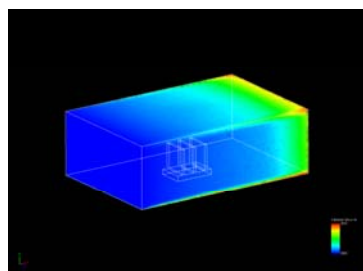


ヒートシンクの熱流体解析  
流線表示

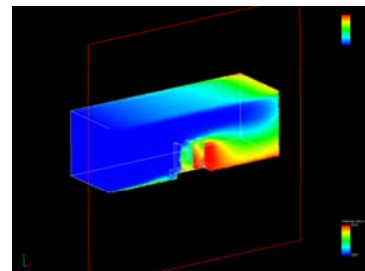
その他:アニメーション用非定常解析画像ファイル生成 など

# Advance/REVOCAP ポスト処理機能(4)

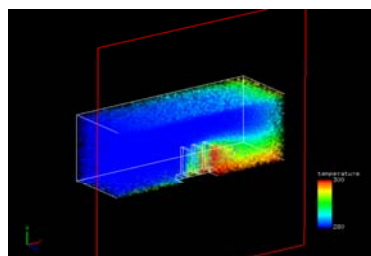
連続体を不透明で自己発光する粒子群で表現する  
PBVR法を用いたボリュームレンダリング



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



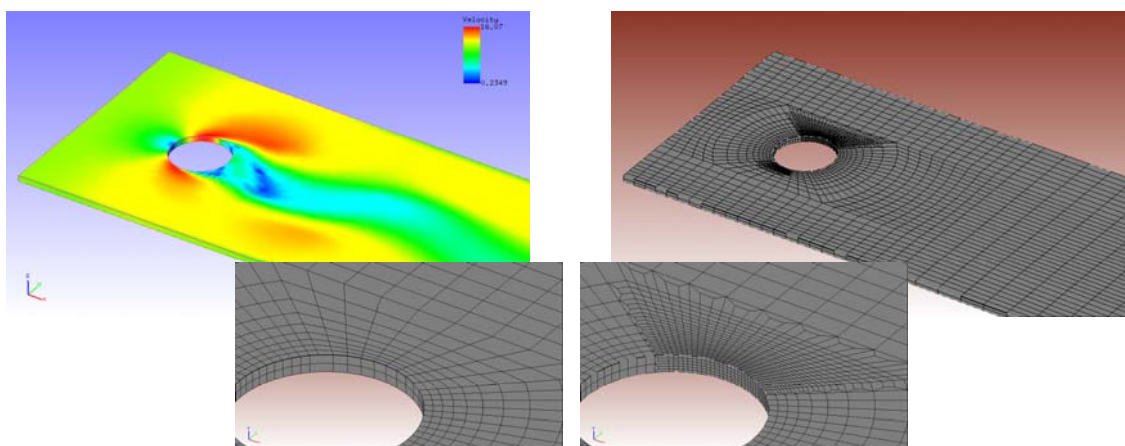
描画粒子数を減らして、大規模なモデルの  
結果の概要を高速に確認することもできる

# Advance/REVOCAPの基本情報

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)

## Advance/REVOCAP Ver.4.0 の新機能紹介

- 部分的メッシュ細分機能(既に紹介済み)
  - 範囲、または面の名前を指定して、その近傍のメッシュを細かくする
- 計算結果適合メッシュ細分機能
  - 計算結果に応じてメッシュを細かくする
  - 例:流速の大きいところのメッシュを細かくする



# 関連ツール紹介：微細構造モデリング

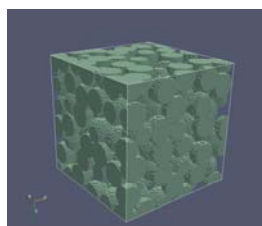
- 大規模並列解析が一般的に利用できるようになってきた
- 産業界のニーズ
  - 燃料電池
  - コンクリート
  - 繊維強化プラスチック(FRP)
- 今まで計算コストの問題から均質化、平均化して解析してきた問題を直接解析する要望が増えている
- 微細構造そのものの物理現象を解析したい
  - 焼結
  - 粉体の溶融
  - セメントの中和反応

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

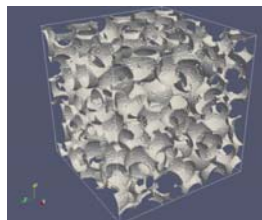
※Advance/REVOCAP の標準パッケージには含まれません

## モデリングツールを使った解析の一般例

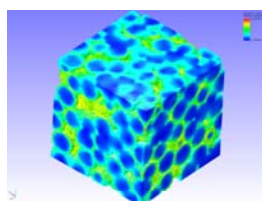
1. マクロ的な情報(粒径、体積比、アスペクト比等)から自動的に微細構造を作成する



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)

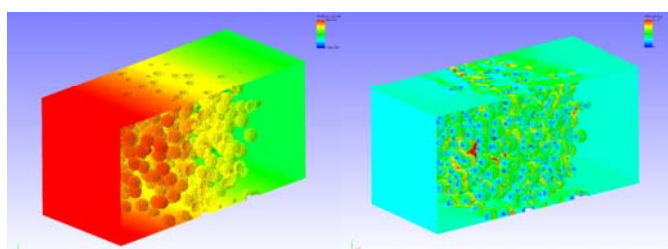
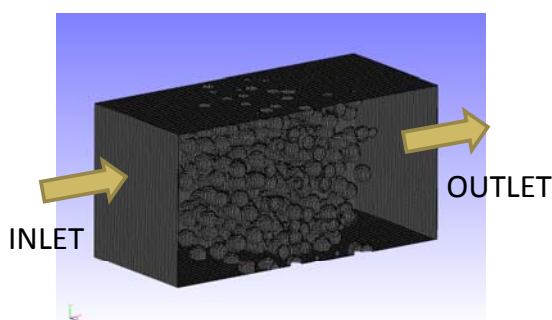


3. 構造解析、流体解析の結果から、マクロ的な量を計算する(熱伝導率、電子導電率等)



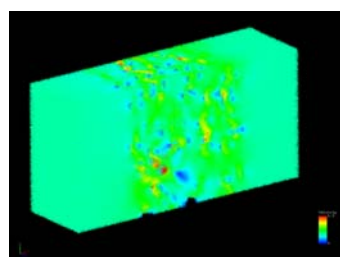
# Advance/FrontFlow/red計算例

- 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

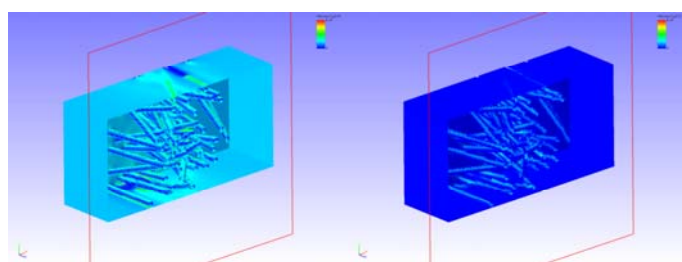
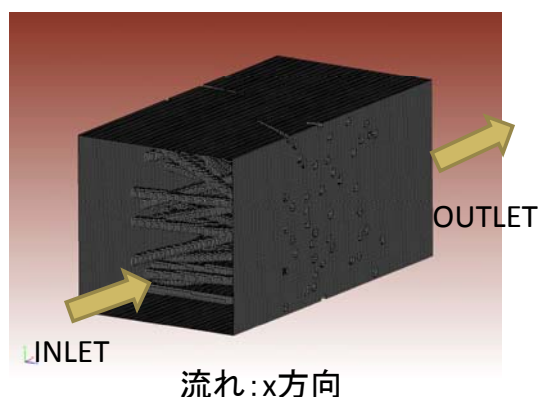


断面の速度(ボリュームレンダリング)

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

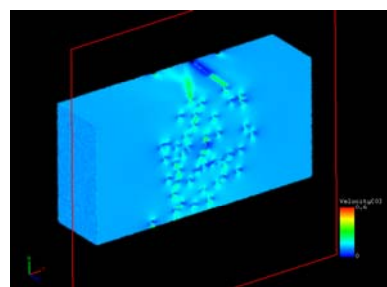
# Advance/FrontFlow/red計算例

- 計算例(微細繊維)



速度(x成分)

速度(y成分)



速度(x成分)ボリュームレンダリング

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。