

音響解析ソフトウェア Advance/FrontNoiseのための プリポストプロセッサ Advance/REVOCAPのご紹介

第1事業部 徳永 健一

音響解析ソフトウェア Advance/FrontNoise基礎セミナー
2015年7月30日（木）
アドバンスソフト株式会社

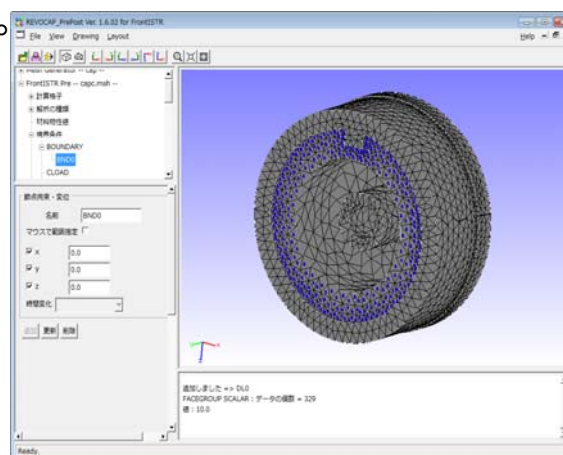
Advance/REVOCAP_PrePost の概要

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。

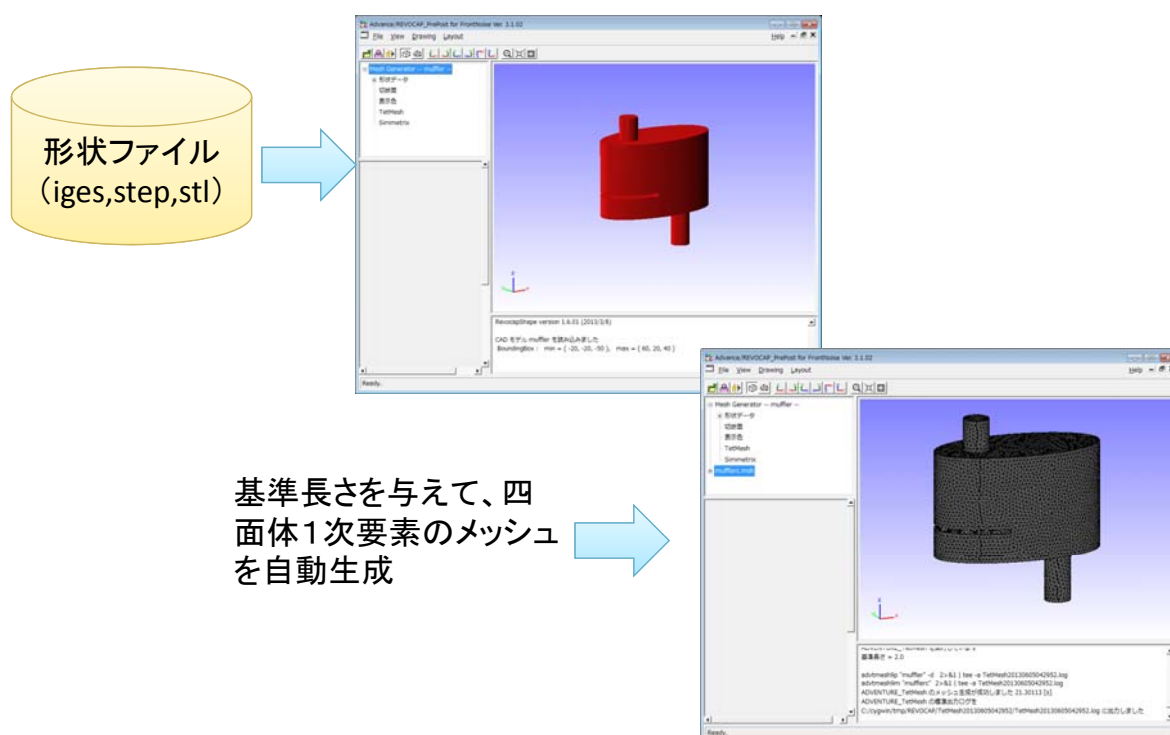
特にAdvance/FrontFlow/redとAdvance/FrontSTRの専用入力GUIを備え、解析者の手間を削減します。

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。



手順その1：形状ファイルからメッシュ生成

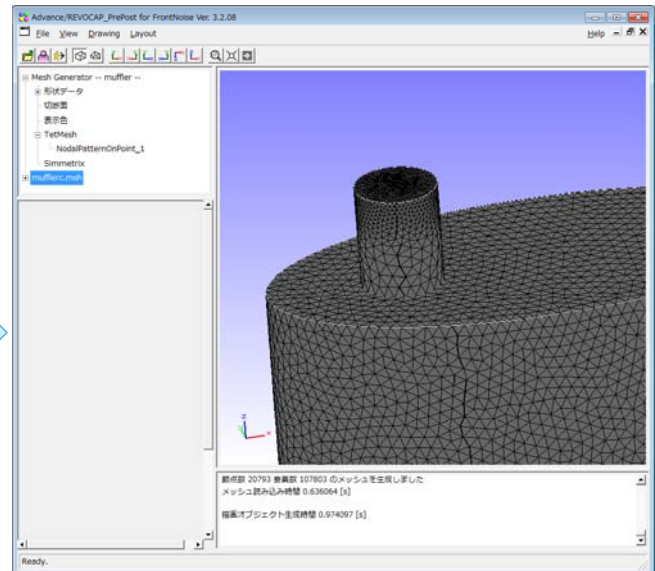
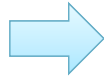
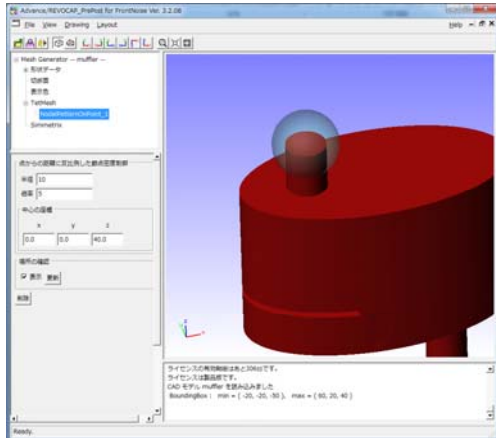


メッシュ生成パフォーマンス

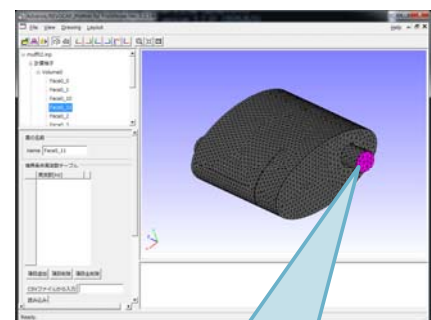
- ADVENTURE_TetMeshとSimmetrixの2つのメッシュ生成エンジンを内包
- ADVENTURE_TetMesh
 - 大規模メッシュの生成が可能
- Simmetrix
 - Robustなオートメッシュ生成
- パフォーマンス
 - Windows7 64bit Core i7 3.6GHz 16GB
 - 200万要素約2分で生成
 - 2000万要素を約20分で生成
 - (64GBメモリ環境で)1億要素のメッシュ生成も可能！

メッシュ生成粗密制御

- 細かくしたい部分の領域と倍率を指定する
 - 3D画面上で確認できる



手順その2: 境界条件を付与する



[新機能] pc境界をExcelを使わずにプリポストで自動的に生成できるようになりました

手順その3:境界条件を確認する

The image shows two parts of the software interface. On the left is the 'Boundary Condition Frequency Table' dialog box, which includes a table for defining frequencies and buttons for adding, deleting, and confirming items. On the right is the 'FrontNoise Boundary Condition' table, which displays a grid of numerical values for various boundary conditions across different faces.

①確認ボタンを押す

②周波数テーブルの確認と編集が可能

周波数	α両部	α左部	β両部	β左部	γ両部	γ左部
50.0	0.0	-0.9108	8.252e-05	0.0109	0.0	0.0
75.0	0.0	-1.266	0.0001857	0.01636	0.0	0.0
100.0	0.0	-1.822	0.0003301	0.02181	0.0	0.0
125.0	0.0	-2.277	0.0005158	0.02726	0.0	0.0
150.0	0.0	-2.732	0.0007427	0.03271	0.0	0.0
175.0	0.0	-3.188	0.0010111	0.03817	0.0	0.0
200.0	0.0	-3.643	0.00132	0.04362	0.0	0.0
225.0	0.0	-4.099	0.001671	0.04907	0.0	0.0
250.0	0.0	-4.554	0.002063	0.05452	0.0	0.0
275.0	0.0	-5.009	0.002496	0.05998	0.0	0.0
300.0	0.0	-5.465	0.002971	0.06543	0.0	0.0
325.0	0.0	-5.92	0.003487	0.07088	0.0	0.0
350.0	0.0	-6.376	0.004044	0.07633	0.0	0.0
375.0	0.0	-6.831	0.004642	0.08179	0.0	0.0
400.0	0.0	-7.287	0.005281	0.08724	0.0	0.0
425.0	0.0	-7.742	0.005962	0.09269	0.0	0.0
450.0	0.0	-8.197	0.006684	0.09814	0.0	0.0
475.0	0.0	-8.653	0.007447	0.1036	0.0	0.0
500.0	0.0	-9.108	0.008252	0.109	0.0	0.0
525.0	0.0	-9.564	0.009098	0.1145	0.0	0.0
550.0	0.0	-10.02	0.009985	0.12	0.0	0.0

手順その4:速度・温度の設定をする

The image shows the 'Import Settings' dialog box in the software, which allows users to select physical quantities for mapping. A 3D model of a muffler is shown with a color map representing the results of a fluid analysis.

①物理量を選択して読み込み

②(必要に応じて)マッピング結果をもとに可視化

流体解析の結果などをマッピングしたデータ (AVS UCD)

手順その5: 点音源の設定をする

① 節点番号、または座標で音源の位置を指定

音源の位置を3D画面で確認することができます

② 音源の周波数ごとの係数のデータファイル(csvファイル)を選ぶ

手順その6: パラメータの設定をする

① 最大反復回数

② 周波数領域

③ 音速・密度

手順その7: 多孔質媒体の設定

①領域を選択する

②実効密度、複素音速の数値データ(csvファイル)を選ぶ

③実効密度、複素音速の数値の編集と確認

周波数	実効密度実部	実効密度虚部	複素音速実部	複素音速虚部
100.0	1.0	0.23	300.0	-40.0
200.0	1.0	0.23	300.0	-40.0
300.0	1.0	0.23	300.0	-40.0

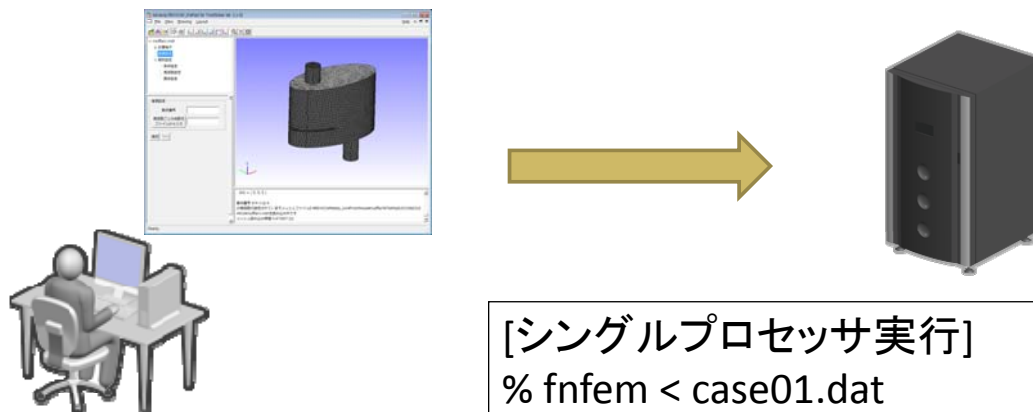
手順その8: 解析モデルを出力する

①モデルの保存

- 制御データファイル(*.dat)
- 格子ファイル(*.inp)
- 境界条件ファイル(*.bcs, *.bcv)
- 点音源ファイル(*.bcn, *.bcq)
- 速度ファイル(*.vel)
- 温度ファイル(*.tem)
- 多孔質ファイル (*.mat)

手順その9: 解析を実行する

出力したファイルを計算機サーバーにコピーして、解析を実行する。



[シングルプロセッサ実行]

```
% fnfem < case01.dat
```

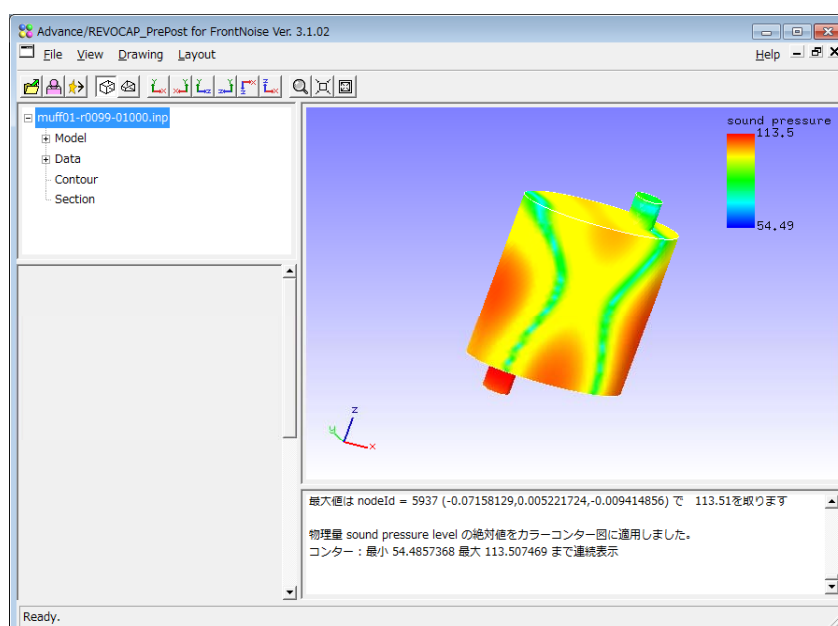
[並列実行]

```
% mpiexec -n 4 fnfem < case01.dat
```

手順その9: 結果を可視化する

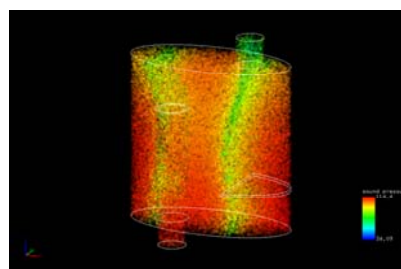
計算機サーバーでの計算結果をPCにコピーして可視化します。

コンター表示
断面表示
等値面表示
などの可視化機能を利用することができます

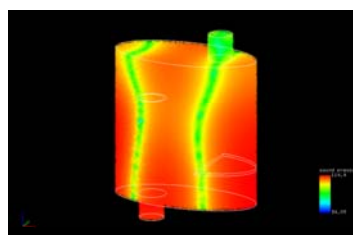


新規可視化機能:ポリリュームレンダリング

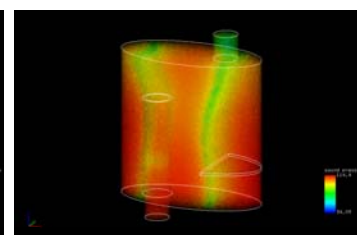
- 連続体を不透明で自己発光する粒子群で表現します(PBVR)。
 - ポリゴンではなくて、点を描画します。
 - 描画点の個数は制御可能であるため、大規模なモデルの可視化手法として有効です。
- 従来多くの可視化ソフトでなされてきた空間の物理量の分布を不透明度で表すものとは別の方法です。



粒子数を少なくして描画すれば、大規模モデルに対しても軽量の可視化が可能



粒子数を増やすと表面コンター表示に近い可視化が可能



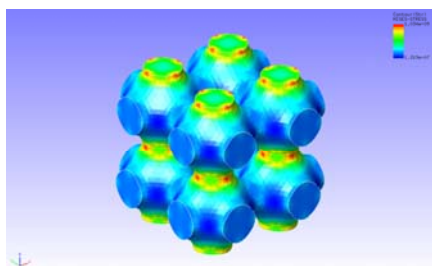
粒子数を変えずにリピートレベルを増やすといわゆるポリリュームレンダリング的な可視化が可能

Advance/REVOCAPの基本情報

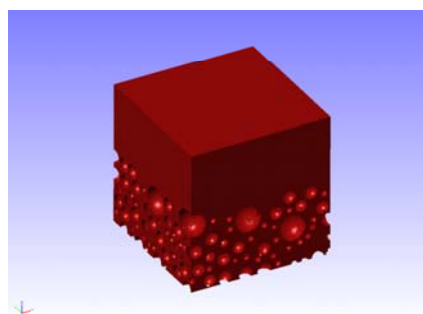
動作環境	Windows7 (32bit, 64bit)、Windows8.1 その他の OS についてはお問い合わせください
形状モデル読み込み	IGES(5.3)、STEP、STL
メッシュ生成	四面体自動メッシュ生成、押し出しメッシュ生成、2次要素対応、粗密制御対応
計算格子読み込み	FrontNoise メッシュ形式、ADVENTURE_TetMesh形式、 (その他各種のフォーマットに対応いたします。詳細はお問い合わせください。) 四面体、六面体、三角柱、四角錐
プリ処理	境界条件周波数テーブル設定機能、音源設定機能、速度場設定機能、 温度場設定機能、周波数設定機能、媒体設定機能
ポスト処理	カラーコンター、等値面、切断面、ポリリュームレンダリング
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以上を推奨します)

メッシュ生成の新たな取り組み

- 従来のCAD形状ファイルから生成するアプローチに加え、空間内の分布からメッシュを作成する機能を追加
 - 二相流解析の結果として得られる固相分布
 - 数式で与えられる結晶構造
 - 半径 r の球体を与える場合は $d(x,y,z)=x^2+y^2+z^2-r^2$
 - CAD形状に対しても、表面からの距離の情報に変換すればよい



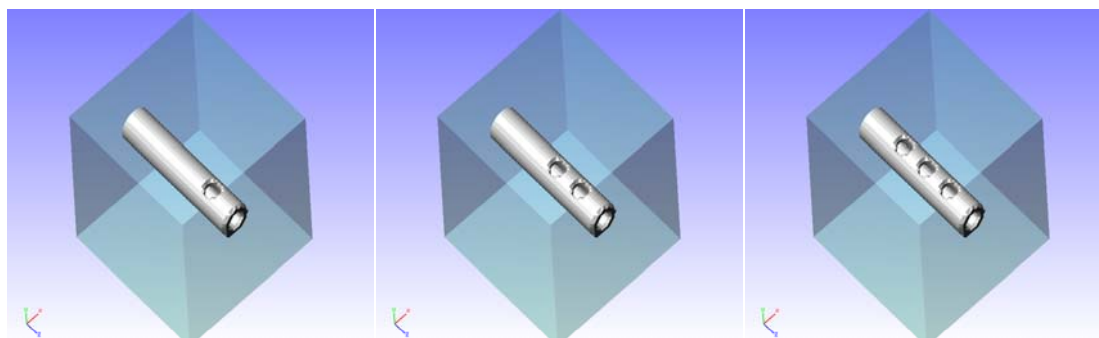
材料科学の分野で現れる三重周期極小曲面の一種SchwarzP曲面



球体をランダム充填した外側の領域

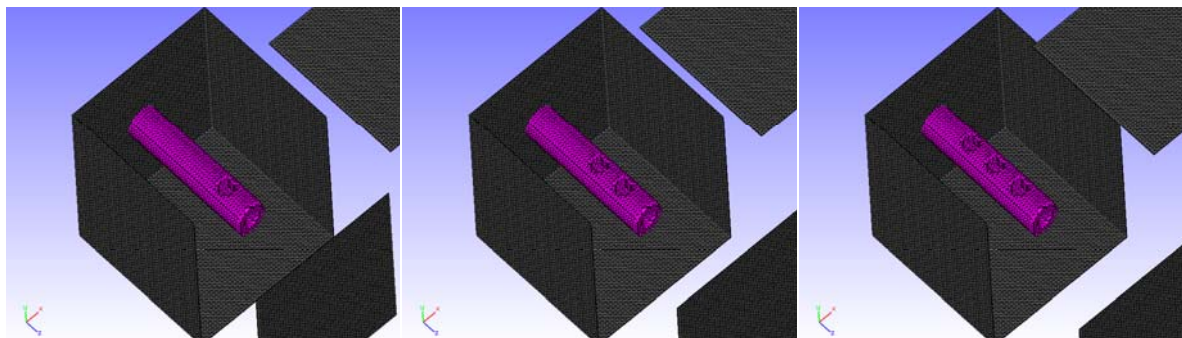
事例紹介

- 空間内の分布をもとにメッシュを作成してAdvance/FrontNoiseで音響解析を行う例を紹介します
- 笛を模擬した解析
 - 形状は円管に穴を1個から3個空けたもの



解析条件

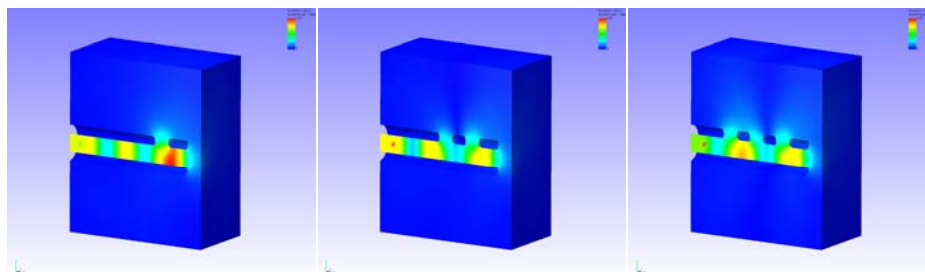
- 空間内の分布からメッシュを生成
 - 音源は円管の入り口に周波数分布一定の点音源を与える
 - 計算領域は円管内部とその周りの空間領域
 - 空間領域の境界は無反射境界



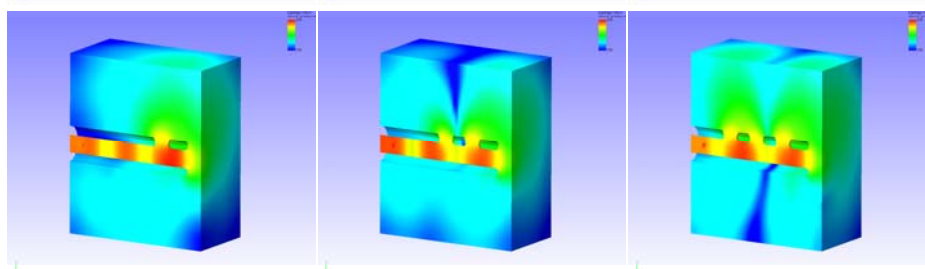
解析結果(その1)

- 周波数6000[Hz]の時の円管の断面図

ポテンシャル
(絶対値)

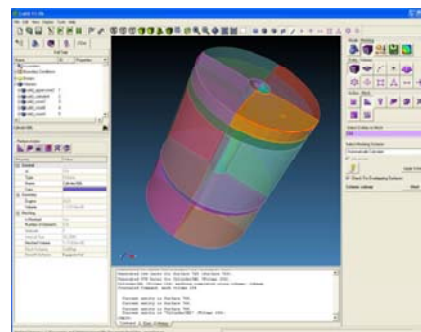


音圧[dB]



その他のサービス

- 六面体メッシュ作成ツールキット
Cube-it
 - ジオメトリ(形状)作成
 - 自動メッシュ生成、マニュアルメッシュ生成



- 可視化ソフトウェア ParaView
 - 可視化に特化した高品位なポスト処理が可能

