

# 音響解析ソフトウェア Advance/FrontNoise の解析機能

第1事業部長 松原 聖

音響解析ソフトウェア Advance/FrontNoise

最新動向セミナー

2013年6月13日(木)開催

アドバンスソフト株式会社

## ご説明内容

- Advance/FrontNoiseの機能
- 解析例(内部問題)
- 解析例(外部問題)
- まとめ

## 1. Advance/FrontNoiseの機能

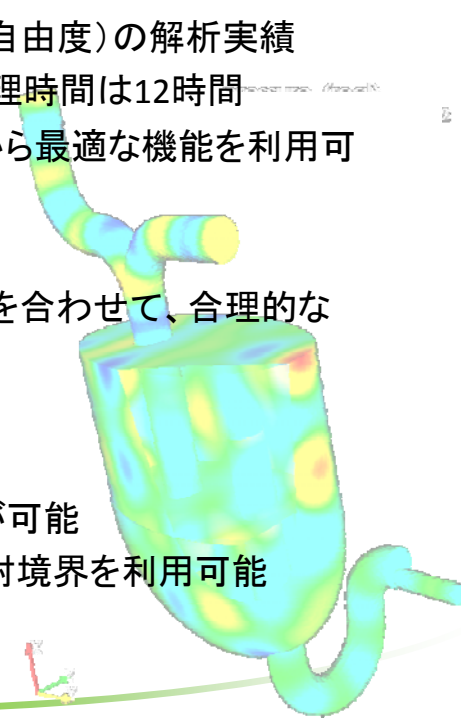
### Advance/FrontNoiseで「できないこと」

- 【①プリポストなし】これまでは、Advance/FrontNoiseに対応する専用のプリポストがなかった。
- 【②出力は音響ポテンシャルのみ】Advance/FrontNoiseで求めることができるのは、基本的に解析領域内の音響ポテンシャルです。
- 【③インピーダンスのDBがない】境界条件として設定すべきインピーダンスのデータベースを持っていません。
- 【④ポスト処理ができない】ユーザ様で実施される多様な後処理のニーズに対応していません。



## Advance/FrontNoiseの特長

- 大規模高速計算のさらなる強化
  - テトラ4億要素(7500万節点、15000万自由度)の解析実績
  - 392GBメモリ48CPUの計算機環境で処理時間は12時間
  - 並列手法は、領域分割・周波数分割から最適な機能を利用可能
- 合理的な価格
  - プリポストとソルバ並列計算無制限版を合わせて、合理的な年間ライセンスをご提供
  - 必要に応じて、ソルバのみもご提供
- その他の特長
  - 温度場、流れ場を考慮した音響解析が可能
  - 周波数依存性のある境界条件、無反射境界を利用可能
  - 形状適合性の高いテトラ要素を採用



## ソフトウェアの機能

項目	内容
基礎方程式	(1) 基礎方程式は、音響ポテンシャルに関する波の方程式を周波数空間に変換した方程式 (2) 空間的に分布する場の流れおよび空間的に分布する音響伝播媒体を考慮可能
解析領域	内部領域、および、外部領域(外部領域での外部境界は $\rho c$ 境界で与える)
物性値等	速度 場の速度を指定可能(デフォルト;速度0)
	温度 場の温度(音の伝播媒体)を要素毎に指定することが可能(デフォルトは均一媒体)
境界条件	面での音源 面(壁境界)に対して、周波数毎に音圧または粒子速度を設定可能
	点音源 節点に対して、単極子、双極子、または、四重極子のパラメータを設定可能
	音響インピーダンス 面(壁境界)に対して、周波数毎に音響インピーダンスを設定可能
	外部境界 面(外部境界)に対して、 $\rho c$ 境界を設定可能(音響インピーダンスを与える機能の一部)
数値解法	離散化手法 有限要素法
	利用可能な要素 四面体一次要素
	並列計算 自動領域分割によりMPIで並列化
	行列解法 GMRES系列の反復法
	大規模計算実績 4億要素・8000万節点(四面体一次要素)
解析結果	周波数毎の音響ポテンシャル、音圧、音圧レベルを、バイナリ形式でファイル出力
プリポスト	Advance/REVOCAP for Advance/FrontNoiseをご利用ください。お持ちのプリポストとの接続については、ご相談ください。

## お客様のニーズにより開発を進めています

### □【プリポスト】

- ✓ Advance/FrontNoise用プリポストAdvance/REVOCAP for Advance/FrontNoiseを2013年7月にリリースします。

### □【出力機能】

- ✓ 解析結果については、Advance/FrontNoiseで出力可能な音圧レベル(dB)で計算の第1評価を行われることがほとんどです。
- ✓ Advance/REVOCAP for Advance/FrontNoise とともに、フリーの可視化ソフトParaViewを標準的に利用可能です。

### □【インピーダンス】

- ✓ 周波数毎にインピーダンスを与える枠組みを持っています。
- ✓ 例えば、実験結果からの合わせ込みや、完全反射と完全吸収の解析結果をもとに、文献等のインピーダンスを設定して利用していただいております。

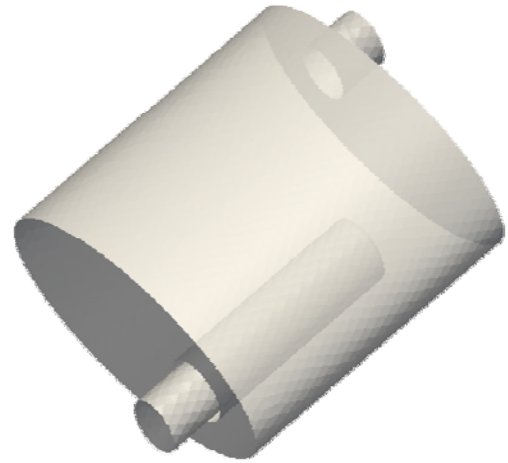
### □【ポスト処理】

- ✓ 透過損失等のいくつかの処理については、結果処理のツールとしてご提供しています。
- ✓ 必要に応じて、また、ユーザ様のご要望に応じてカスタマイズおよびバージョンアップを行い、順次ツールを充実させております。

## 2. 解析例(内部問題)

## 簡易排気系の音響解析

- 解析条件
  - 単純形状、内部に構造は持たない
  - 内部に空気の流れはない
- 境界条件
  - 入り口には音圧を与え、出口にはダクト開口端の放射インピーダンスを与える。
- 透過損失を用いて、性能評価を行う。

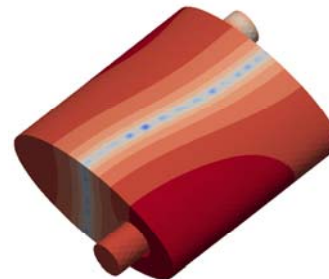
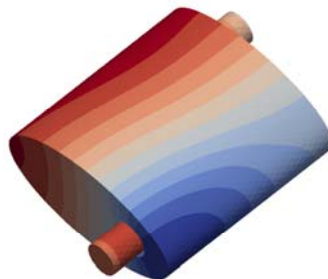


## 簡易排気系の解析結果

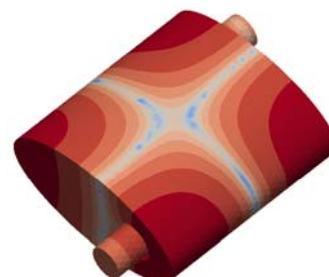
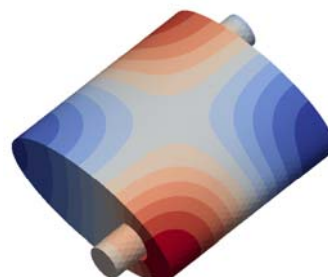
音響速度ポテンシャル

音圧レベル

600Hz

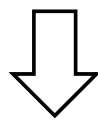
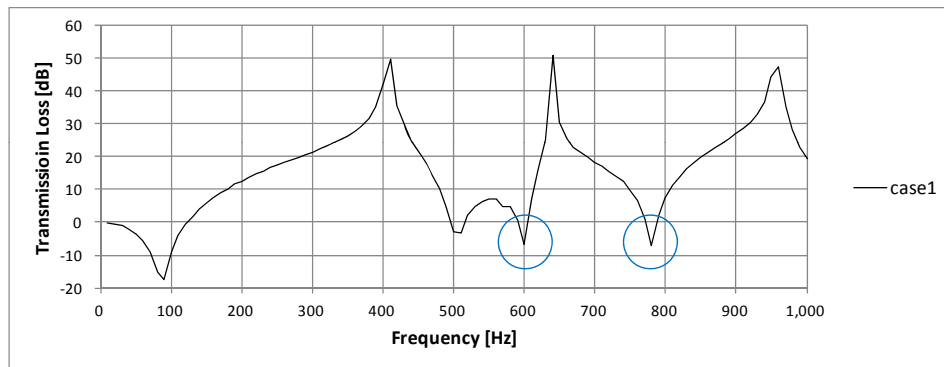


780Hz

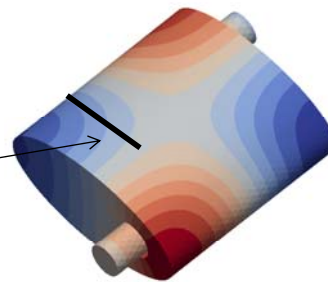


# 簡易排気系の解析結果(透過損失)

透過損失



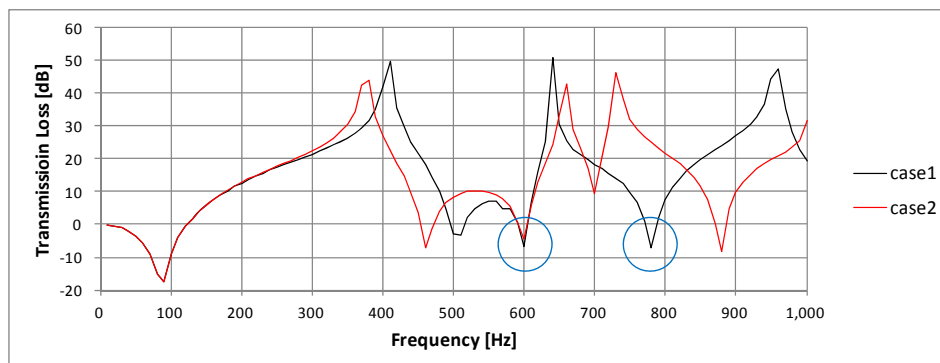
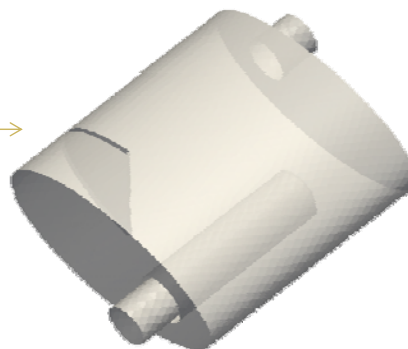
壁を作ったらどうなるか？



# 簡易排気系の透過損失(内壁あり)

透過損失

壁を作った

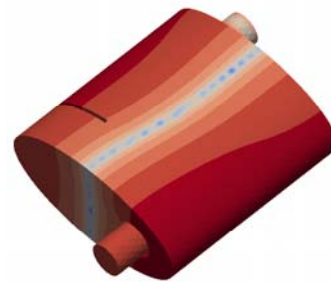
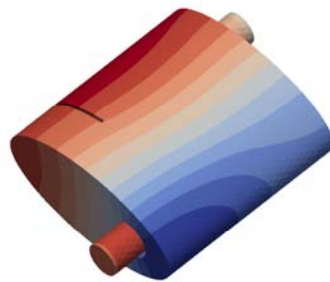


# 簡易排気系の解析結果(内壁あり)

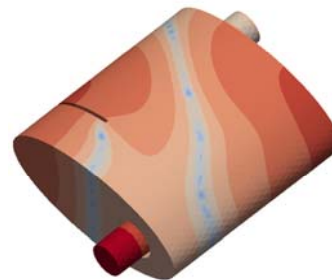
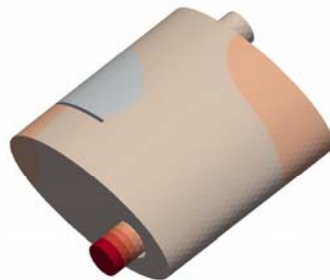
音響速度ポテンシャル

音圧レベル

600Hz

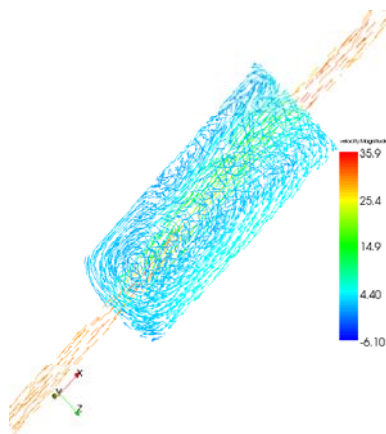


780Hz

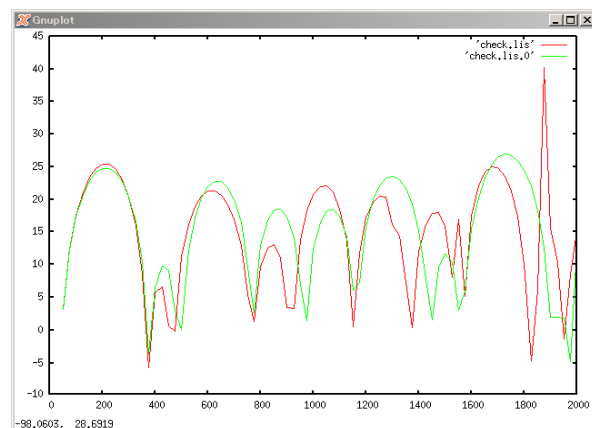


# 排気系の解析結果(流れあり)

- 空気の流れがある場合、流れが無い場合に比べて、透過損失のピークが高周波数領域で低周波数側へシフトする。

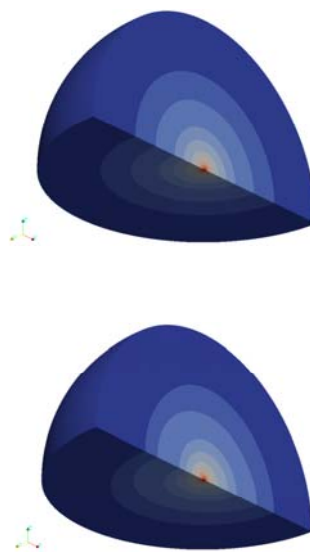
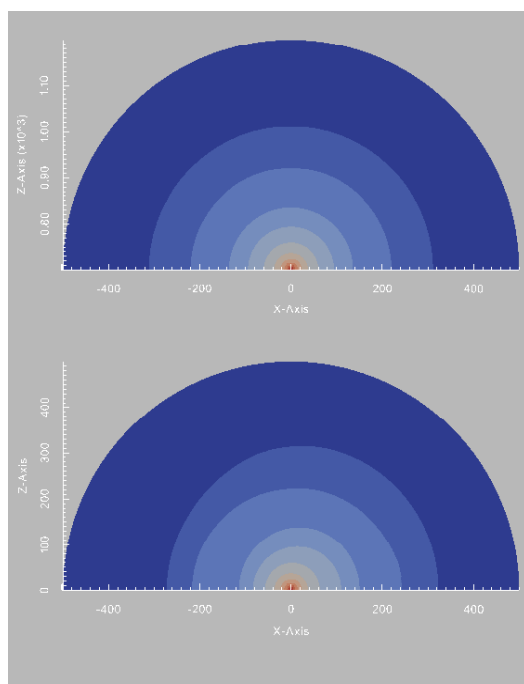


流体計算により得られた流れ場



透過損失(緑:流れなし、赤:流れあり)

# 音響解析結果への流れの影響



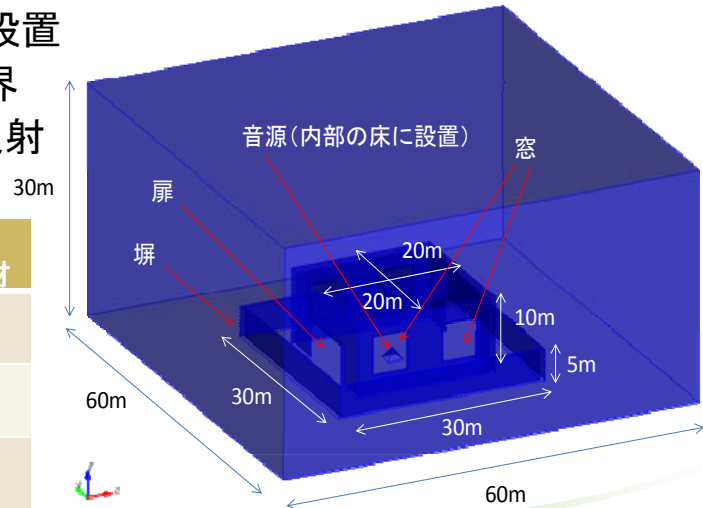
## 3. 解析例(外部問題)



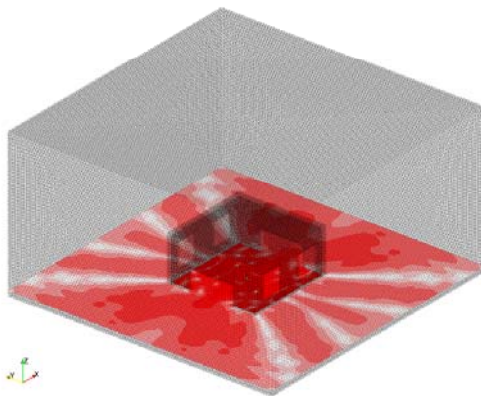
# 環境騒音の解析

- 建屋の中の騒音源が敷地境界への影響評価を目的
- 建屋の大きさは、1辺の長さ20m、高さ10mのサイズ
- 4側面に、解放した窓、または、解放した扉を設置
- 建屋の回りに、1辺の長さ30mの高さ5mの壁を設置予定
- 音源は、建屋内部の中心に設置
- 解析範囲の外側には、pc境界
- 床と地面および壁は、完全反射

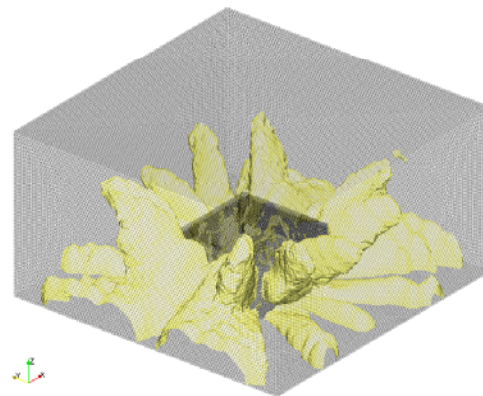
ケース名	塀	塀吸音材	内壁吸音材
ケース2A	NO	NO	NO
ケース2B	YES	NO	NO
ケース2C	YES	NO	YES



# 環境騒音の解析 (塀のないケース)

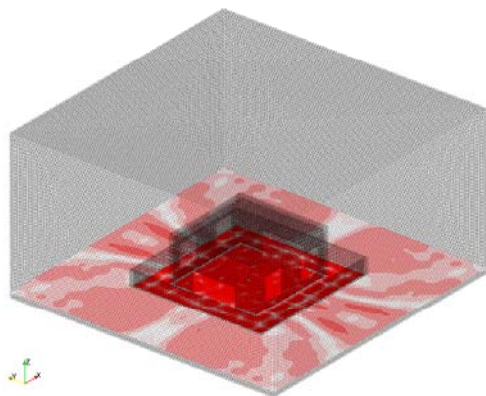


床上1mの騒音レベル

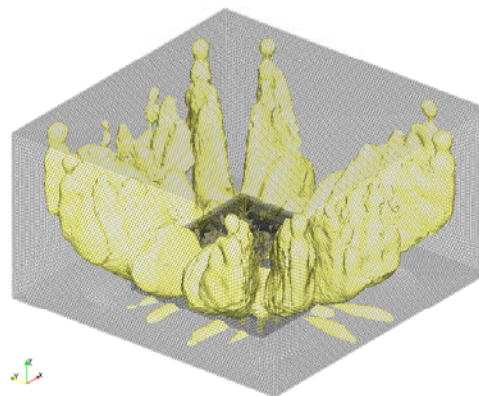


80dBの等値面

# 環境騒音の解析(塀を設置)

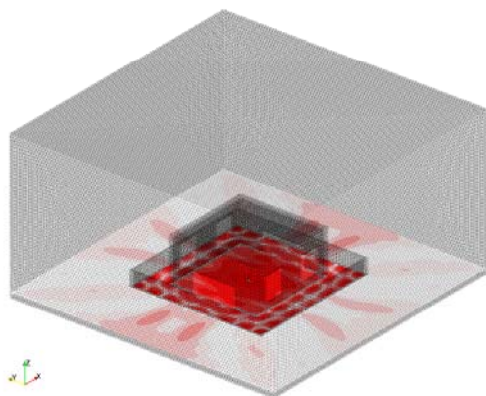


床上1mの騒音レベル

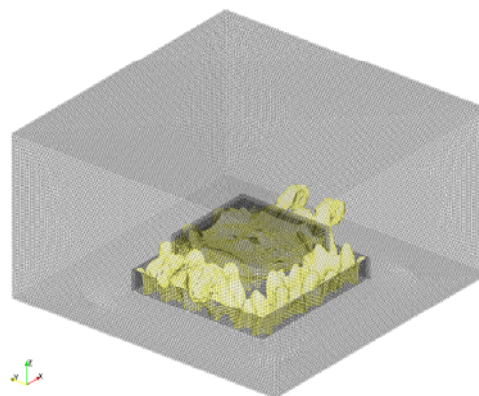


80dBの等値面

# 環境騒音の解析(壁に吸音材)

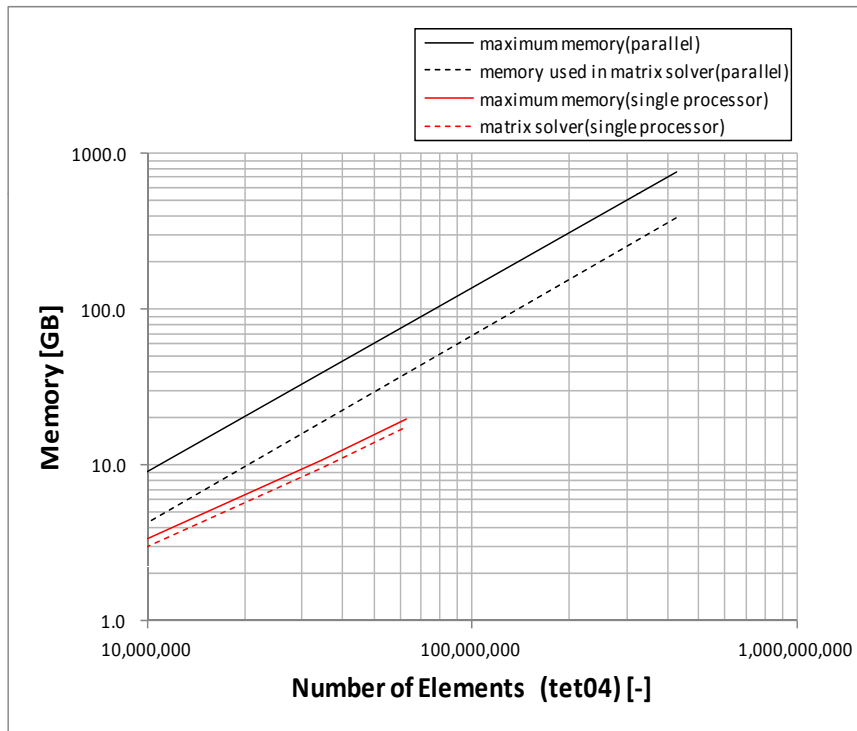


床上1mの騒音レベル

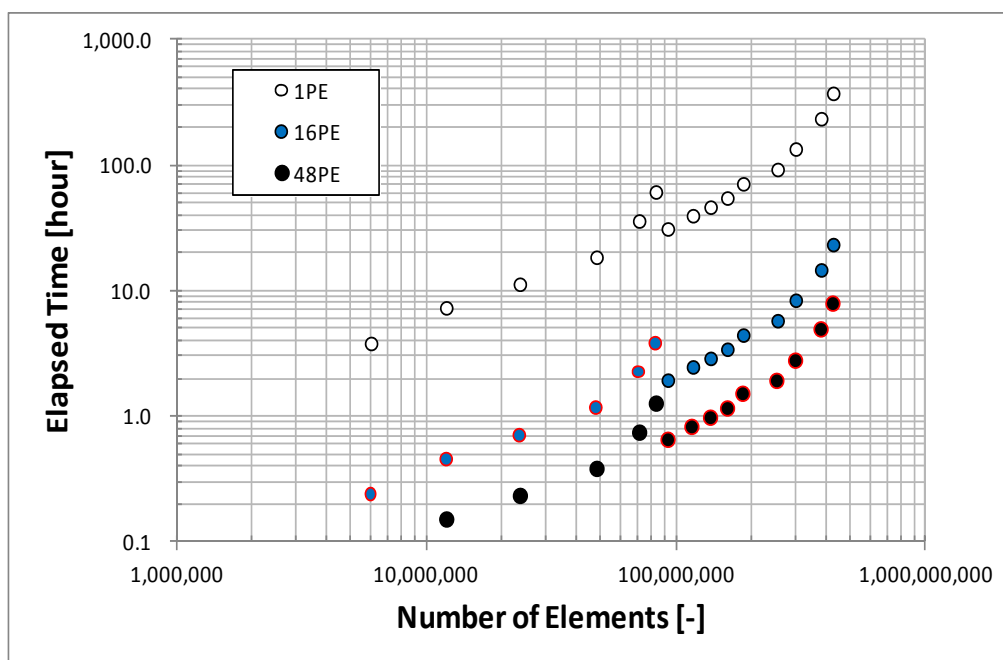


80dBの等値面

# 大規模解析の使用記憶容量



# 大規模解析の処理時間



## 4. まとめ

## Advance/FrontNoise解析機能のまとめ

- Advance/FrontNoise では、音源の位置と大きさ等を入力として、解析領域内の音圧レベルを求めます。数値解法には有限要素法を利用しています。要素は形状適合性の高い4面体要素を使用しています。
- Advance/FrontNoise の特長は、①大規模解析が可能、②低コストのソフトウェア、③メンテナンス体制です。大規模解析では、4億要素、7000万節点の解析実績があります。
- Advance/FrontNoiseでは、騒音・音響解析の最小限度必要なコア部分のみを安価で提供いたします。複数CPUでの稼動も同一料金です。さらに、自社開発ソフトのため十分なサポート体制がとれます。また、特定のニーズにカスタマイズが可能(別途料金)です。