

# 流体解析ソフトウェア Advance/FrontFlow/red の概要

商品販売推進課  
富塚 孝之

スーパーコンピューティング・サービス紹介セミナー  
2015年1月22日（木）  
アドバンスソフト株式会社

## 講演内容

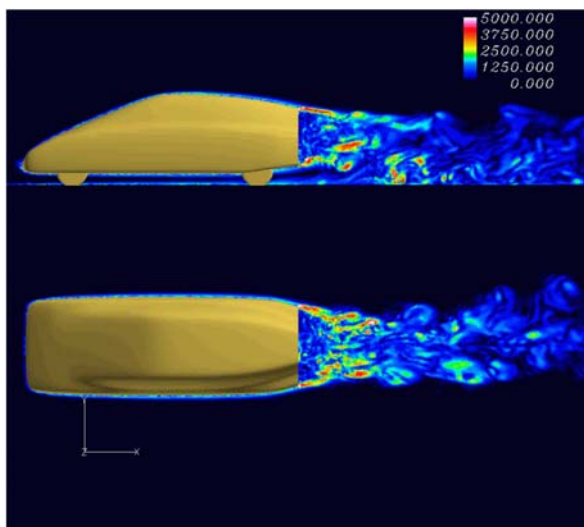
- Advance/FrontFlow/redの概要
- UV2000における性能評価
- 今後の計画

# ソフトウェアの特長

- ①文部科学省のプロジェクトで開発したFrontFlow/redをアドバンスソフトが改良・実用化したソフトウェア → 国産のソフトウェア
- ②ラージ・エディ・シミュレーション (LES) による流体解析
- ③並列化による大規模解析 → 並列計算のパフォーマンスを最大限に引き出すアルゴリズムを適用し、高い並列化効率を達成
- ④開発技術者によるお客様のサポート
- ⑤柔軟なカスタマイズ対応 → お客様が必要とする機能の追加

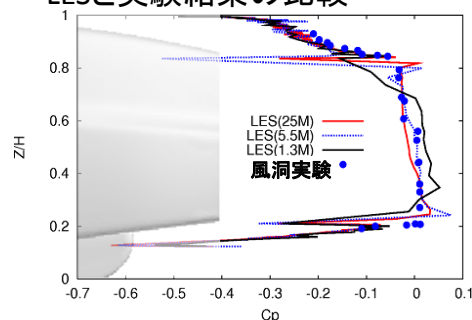
## LESによる解析例

### (例) 車体背後の壁面圧力の解析

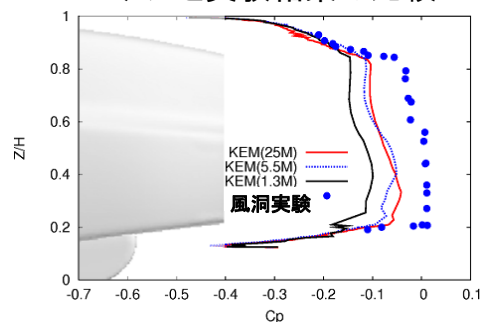


ご提供: 東京大学 生産技術研究所様 革新的シミュレーションPJ

### LESと実験結果の比較



### k-εモデルと実験結果の比較



**LESによりRANSで再現できない現象を高精度で解析可能**

# SGI UV2000における性能評価

## 行列ソルバー

- ①IC法+共役勾配法(CG法)
- ②AMG法+共役勾配法(CG法)

元々の係数行列から粗い格子の係数行列を代数的に作成し、元々の格子サイズよりも波長の長い誤差成分を速やかに減衰させる手法

## 性能評価ツール

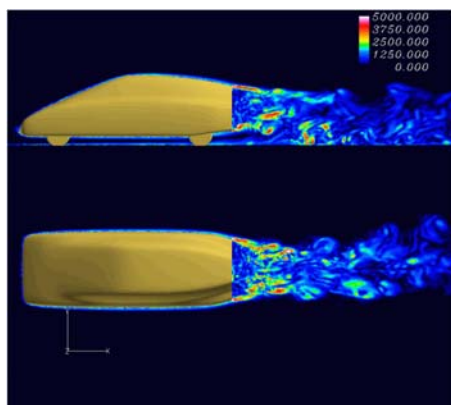
- PerfSuite 2.9
- MPInside 3.6

表 1 SGI UV2000 概略仕様

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| 理論性能          | 49.152 TFLOPS                         |
| CPU           | Intel Xeon E5-4650v2 (2.4GHz, 10core) |
| 総プロセッサ (コア) 数 | 256cpu socket(2560core)               |
| OS            | SUSE Linux Enterprise Server 11 SP3   |
| 総メモリ容量        | 32TB                                  |
| ノード内接続        | SGI NUMalink6                         |

# 解析モデル

## 車体(Ahmed Body)背後の壁面圧力の解析



ご提供: 東京大学 生産技術研究所様 革新的シミュレーションプロジェクト

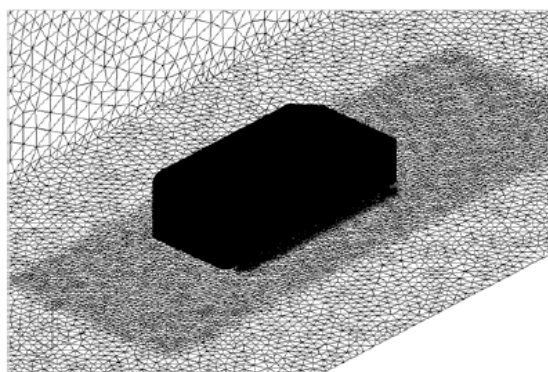


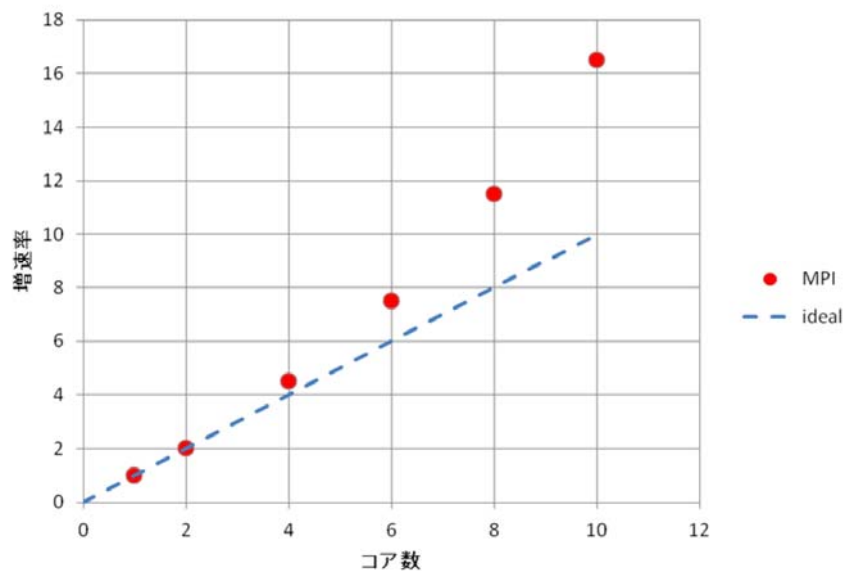
図 1 解析モデル図

表 2 解析モデルの格子規模

| モデル名       | 要素数         | 節点数        |
|------------|-------------|------------|
| Ahmed Body | 7,638,219   | 1,505,423  |
| Refine1    | 75,448,584  | 11,771,974 |
| Refine2    | 488,846,016 | 92,978,866 |

# socket内並列処理性能

Ahmedモデル 150万節点  
socket内並列処理性能

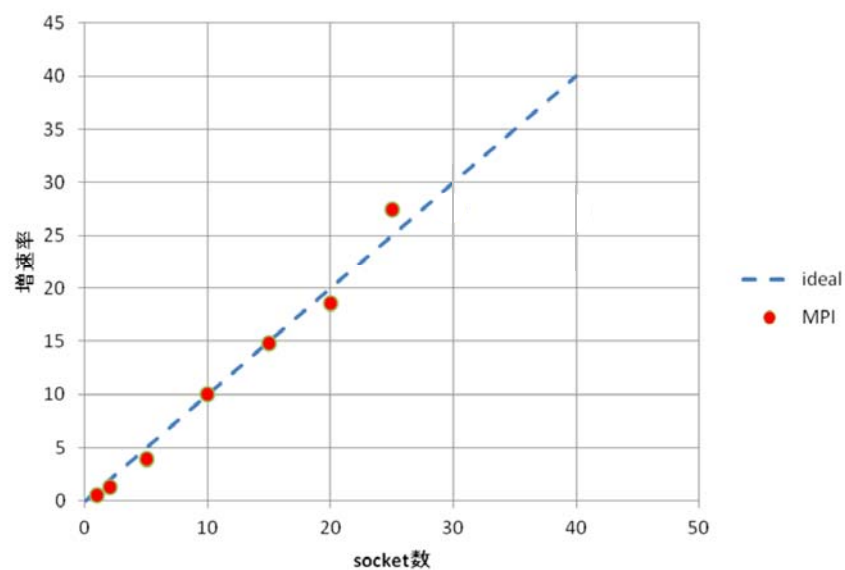


Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

7

# 複数socket並列処理性能

Refine1モデル 1177万節点  
複数socket並列処理性能



Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

8

# 今後の計画

- FX10および京での稼働および性能評価
  - SGI UV2000で実施した1000万メッシュおよび1億メッシュの検証計算
  - スケーラビリティ
  - 高速化チューニング

AhmedモデルをRefineした格子(節点数1億弱)での動作確認

表 2 解析モデルの格子規模

| モデル名       | 要素数         | 節点数        |
|------------|-------------|------------|
| Ahmed Body | 7,638,219   | 1,505,423  |
| Refine1    | 75,448,584  | 11,771,974 |
| Refine2    | 488,846,016 | 92,978,866 |

回転系の領域を含むモデルでの確認(遠心圧縮機)

要素数          節点数  
57,332,800    59,116,894

