



流体解析 無料体験セミナー  
プリポストプロセッサ  
ADAP(Advance/REVOVAP )Ver2.0リリース記念

# 2009年8月 version4.0リリース Advance/FrontFlow/redの最新状況

平成21年7月10日  
アドバンスソフト株式会社



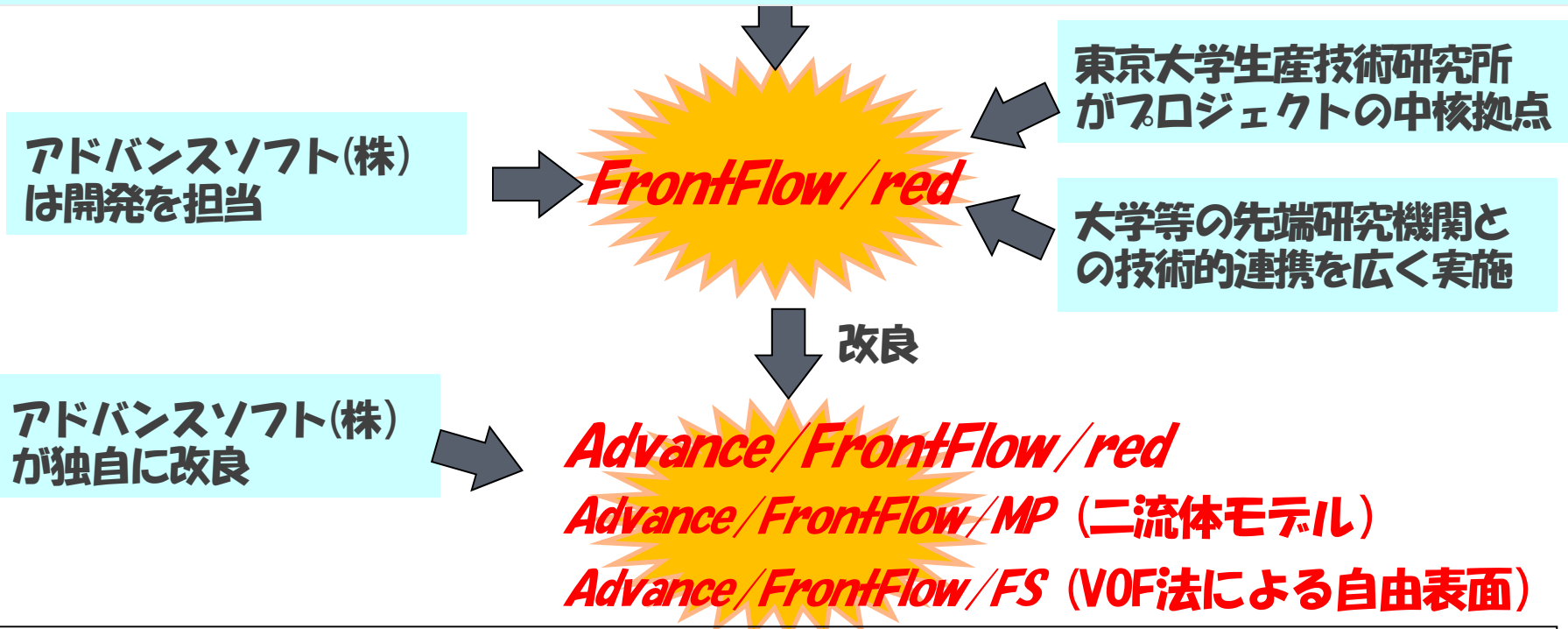
# 内容

- **Advance / FrontFlow / redの開発経緯**
- **Advance / FrontFlow / redの特徴**
- **Advance / FrontFlow / red version4.0の改良点**
- **Advance / FrontFlow / redの機能一覧**
- **Advance / FrontFlow / redの最近の解析事例**
- **Advance / FrontFlow / redのH21年度開発計画**
- **Advance / FrontFlow / redの開発保守体制**

# Advance / FrontFlow / redの開発経緯

●文部科学省ITプログラム「戦略的基盤ソフトウェアの開発」プロジェクト(2002年度～2004年度)

●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(2005年度～2007年度)



Advance / FrontFlow / redは東京大学生産技術研究所計算科学技術連携研究センターが実施した文部科学省ITプログラム「戦略的基盤ソフトウェアの開発」プロジェクトの成果(ソフトウェア)をアドバンスソフト(株)が独自に改良したものです。アドバンスソフト(株)は「戦略的基盤ソフトウェアの開発」および「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」プロジェクトに参加し、ソフトウェアの開発を行いました。



# Advance / FrontFlow / redの特徴

- **k-ε モデルによる手軽な乱流解析**
- **ラージ・エディ・シミュレーション (LES) による乱流解析精度を追求**
  - 空力、燃焼、火災、物質拡散、異なる気体の混合、騒音などの非定常乱流解析
- **超並列化・ベクトル化による大規模解析**
  - (例) 800CPU (地球シミュレーター) でベクトル化率96.40%、並列化率99.88%
- **カスタマイズ**
  - 国産ソフトウェアであり、お客様のニーズに合わせてカスタマイズしたソフトウェアをご提供





# Advance / FrontFlow / red version 4.0の改良点

- フリポストプロセッサ『ADAP (Advance / REVOCAP) Ver.2.0』との接続
- 使用説明書の改良
- チュートリアル用の用意
- 不連続格子の導入による節点数 (計算時間) 削減
- 燃焼計算の高速化 (Operator Splitting Methodsの導入)
- 実在ガスモデルの導入 (超臨界圧燃焼解析まで適用)
- 以下の改良

粒子追跡法、flameletモデル、対流項高次スキーム、  
並列計算時の壁面距離、固体-流体間の熱伝導、複数固  
体間の熱伝導、固体内の発熱設定





# 使用説明書の改編・チュートリアルを作成

## 流体シミュレーションの初心者からエキスパートまで幅広い層の方々にとっての**使いやすさ**にこだわりました！！

### 使用説明書の目次

- 1章 概要
  - 1.1節 解析機能一覧
  - 1.2節 パッケージ構造
- 2章 解析のながれ
- 3章 インストール
  - 3.1節 インストールとコンパイル
  - 3.2節 環境設定
- 4章 計算準備
  - 4.1節 格子データファイルの作成方法
  - 4.2節 計算制御ファイルの作成方法
    - 4.2.1項 入出力ファイル設定方法
    - 4.2.2項 解析基礎条件の設定方法
      - (1) 解析方法（圧縮性、乱流、温度）(model 変数群) の設定
      - (2) 計算格子サイズ (sizes 変数群) の設定
      - (3) 計算開始、終了/定常・非定常 (time 変数群) の設定
      - (4) SIMPLE 法 (simpl 変数群) の設定
      - (5) 時間刻み (deltat 変数群) の設定
      - (6) 化学種 (species 変数群) の設定
      - (7) 流体物性/移流スキーム (fluid 変数群) の設定
      - (8) 時間積分法(flaxs 変数群) の設定
      - (9) CPU数/モニタリング(hpc 変数群) の設定
      - (10) 出力形式（結果ファイル）(output 変数群) の設定
    - 4.2.3項 境界条件 (boundary 変数群) の設定方法
    - 4.2.4項 初期条件の設定方法
    - 4.2.5項 その他の基本的な解析条件の設定方法
- 5章 前処理
  - 5.1節 単体計算
  - 5.2節 並列計算

### 基礎設定説明

以下の項目はあくまで一例で今後変更する可能性があります

- 6章 計算実行
  - 6.1節 単体計算
  - 6.2節 並列計算
- 7章 後処理
  - 7.1節 単体計算
  - 7.2節 並列計算
- 8章 計算制御ファイル詳細設定
  - 8.1節 流れ制御機能
    - 8.1.1項 乱流モデル (RANS 編)
    - 8.1.2項 乱流モデル (LES 編)
    - 8.1.3項 重力、浮力
    - 8.1.4項 ソース項
    - 8.1.5項 2次元計算
  - 8.2節 シミュレーション別機能
    - 8.2.1項 火災のシミュレーション
    - 8.2.2項 表面反応のシミュレーション
  - 8.3.1項 輸送方程式で解かれるスカラー変数の設定
  - 8.3.2項 ユーザー定義ブルーチン
- 8.4節 格子機能
  - 8.4.1項 スライディング格子機能
  - 8.4.2項 移動格子機能
- 8.5節 解析機能
  - 8.5.1項 流体音解析機能
  - 8.5.2項 特定位置における時系列データの出力機能
- 9章 トラブルと対処策
- 10章 ご質問集

### 応用設定説明

### 設定内容ごとに完結



# 使用説明書の改編・チュートリアルを作成

## マニュアルからの抜粋

[設定例]

[ADAP を使用される方]

入出力ファイル名(file)

格子フォーマット General File

GFファイル rot\_square.fgg

GFデータ形式 ASCII

FVファイル

---

スケール変換 0.0305

結果ファイル ./result

再計算ファイル ./restart

初期値ファイル ./restart\_20000

ソース領域

ログファイル

エラーメッセージ

音解析中間ファイル

時系列データ出力

アニメーション作成用

特定位置時系列

粒子位置計算結果

粒子位置再計算

粒子位置初期値

元に戻す すべてクリア

[テキストエディタで直接編集される方]

```

files.
gdformat = 'GF'
ffrgrid = 'rot_square.fgg'
ffrgridform = 'a'
gdScale = 0.0305d0,
result = './result',
restart = './restart',
initial =
        
```

注)通常使用する箇所が赤枠で囲われています

典型的な設定例を  
各項目ごとに徹底的に  
載せます！

ADAP対応です！

基礎的な項目を赤枠  
でピックアップします！

画面を確認しながら順に  
操作を進めることができます

## チュートリアルからの抜粋

1、速度場の表示方法

- ① [計算結果ファイル名]-[計算結果]-[ベクトル]を選択する
- ② [Item]の項目で [Velocity] を選択する
- ③ [ベクトル表示]にチェックをいれる

④速度場が表示されます



本日配布の資料(チュートリアル)をご覧ください

# Advance / FrontFlow / redの機能一覧

項目	Advance / FrontFlow / redの機能
物理 モデル	<p><b>基本機能</b>：定常 / 非定常 / 非圧縮性 / 圧縮性 / 低Mach数近似 / 強制対流 / 自然対流 / 固体-流体間の熱伝導（固体内部の複数材質を含む）</p> <p><b>乱流モデル</b>：LES（標準Smagorinskyモデル） / 乱数によるLESの流入変動風 / 流入ドライバーによるLESの流入変動風 / DNS / 低レイノルズ数型<math>k-\epsilon</math>モデル / 高レイノルズ数型<math>k-\epsilon</math>モデル / RNG<math>k-\epsilon</math>モデル / CHEN <math>k-\epsilon</math>モデル / 渦粘性一定</p> <p><b>輻射</b>：モンテカルロ法 / ソーン法 / 有限体積法</p> <p><b>ガス燃焼・化学反応モデル</b>：素反応（逆反応、第3体、圧力依存、ユーザ一定義） / 渦消散 / 総括反応（スス生成含む） / flameletモデル</p> <p><b>表面反応モデル</b>：素反応 / Sticking吸着モデル / LHER表面総括反応モデル / Bohmプラズマモデル / マルチサイト（保存・非保存別アルゴリズム） / マルチ反応メカニズム / マルチバルク成長</p> <p><b>粒子追跡機能</b>（オイラー・ラグランジアン2way法）：固体粒子と流体の二相流 / 液滴とガスの二相流</p> <p><b>騒音（乱流音）</b>：Lighthill-Curlモデル / Ffowcs Williams and Hawkingモデル</p>

# Advance / FrontFlow / redの機能一覧

項目	Advance / FrontFlow / redの機能
対応メッシュ	6面体（ヘキサ）／4面体（テトラ）／3角柱（プリズム）／4角錐（ピラミッド）／これらメッシュの混合／不連続接合格子
メッシュ移動	スライディングメッシュ機能
離散化	有限体積法／節点中心法
アルゴリズム	SMAC法／SIMPLE法／Rhie-Chow補間法による圧力振動の抑制／Muzafertijaの手法による拡散項の精度向上
時間積分法	Euler陽解法／Euler陰解法／2次精度クランク・ニコルソン法／2次精度Adams-Bashforth法／3次精度Adams-Moulton法／4次精度ルンゲ・クッタ陽解法
移流項の離散化スキーム	1次精度風上差分／2次精度風上差分／2次精度風上差分+リミタ（TVD法）／2次精度中心差分／3次精度風上差分+リミタ（TVD法）／2次精度中心差分および3次精度風上と1次精度風上のブレンド
行列解法	ICCG法／Bi-CGSTAB法
並列計算	領域分割法による並列計算



# Advance / FrontFlow / redの機能一覧

項目	Advance / FrontFlow / redの機能
メッシュ生成	弊社ADAP / 市販メッシャーとの連携についてはお気軽にご相談ください。
可視化ツール	弊社ADAP / Paraview / 市販可視化ソフトとの連携についてはお気軽にご相談ください。
ユーザーサブルーチン	初期値 / 流入境界条件 / 質量・運動量・エネルギー・化学種のソース項 / ポスト処理
動作環境	OS : IRIX64 (Ver. 6.5) / Linux (Ver.2.4) / *Windows XP / SUPER-UX (地球シミュレータ) / AIX-5L(SR11000) 等 *Windows 版は並列計算に対応していません。詳細やその他の環境につきましてはお問い合わせください。



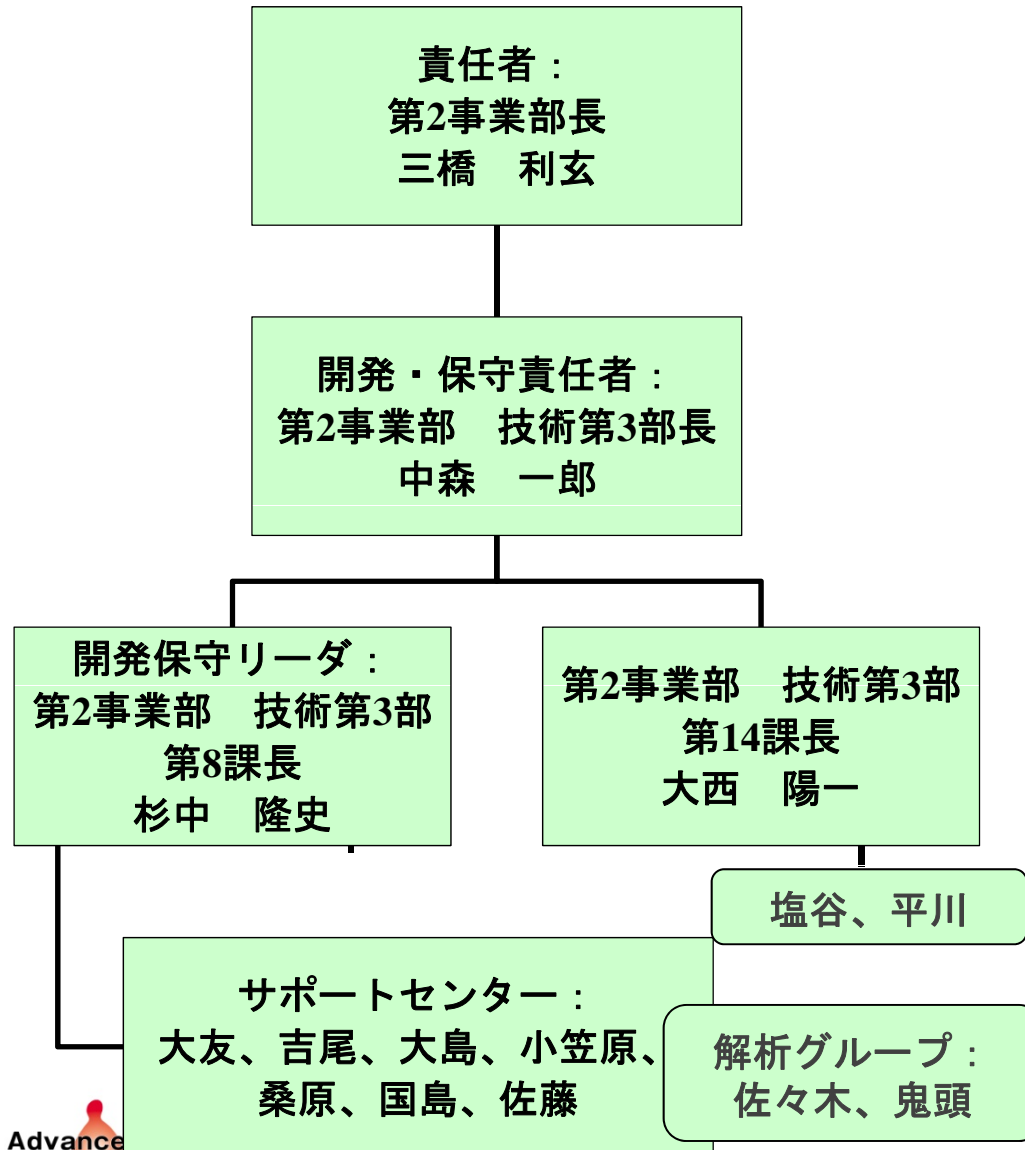


# Advance / FrontFlow / redのH21年度開発計画

- ソルバーの高速化
- ロバスト性（計算安定性）の向上
- 信頼性・使い勝手の向上
- 移動格子による格子モデルの強化
- 燃焼計算の高速化
- 液滴蒸発モデルの高度化



# Advance / FrontFlow / redの開発保守体制



## ■開発者の役割■

中森	計算の高速化、LES
杉中	計算の高速化・安定性、RANS
佐々木	計算の高速化、重合格子
鬼頭	LES
桑原	ALE、スライディングメッシュ
国島	地球シミュレータ
吉尾	RANS、ADAP
小笠原	化学反応、噴霧
大西	燃焼、噴霧
塩谷	ALE、燃焼、微粉炭、Flamelet
大友	ALE、解析事例、 スライディングメッシュ
平川	解析事例、ドキュメント
佐藤	計算の安定性
大島	解析事例、ドキュメント