

業務におけるOpenFOAMの 利用についての検討

2010年12月5日

春日 悠

熱流体解析チーム

シミュレーションエンジニアリング・ソリューション (SIES'S) 部
日鐵プラント設計株式会社

1

日鐵プラント設計株式会社

新日鐵エンジニアリング株式会社

|

日鐵プラント設計株式会社

|

シミュレーションエンジニアリング・ソリューション (SIES'S) 部

数値解析を主としたデジタルエンジニアリング

解析

構造・流体・電磁場

システム開発

解析システム・可視化・計測

ソフトウェア販売

MSC 社代理店

2

背景

オープンソースCAEソフトウェアへの期待の高まり

<u>ソフトウェアライセンス費の負担軽減</u>	計算の高精度化・大規模化による 計算負荷の増大 並列計算ニーズ ライセンス費が増大 そもそも高い
<u>最新技術への対応</u>	高精度モデルの組み込み 商用ソルバーである必要がない
<u>設計者のCAEへの期待</u>	無料ならちょっと試してみたい

3

目的

- オープンソースCAEソフトウェアのひとつであるOpenFOAMを業務で利用するための検討を行う。

4

目次

- OpenFOAM
- 業務での利用についての検討

5

OpenFOAM

Open source Field Operation And Manipulation

数値流体解析ツール群

主に有限体積法をベースとした場の偏微分方程式を解くためのライブラリ、ツール、ソルバーの集合体。

例) 非定常熱伝導方程式を解くコード

```
solve(fvm::ddt(T) + fvm::div(phi, T) - fvm::laplacian(DT, T));
```

オブジェクト指向プログラミング、ジェネリックプログラミング、演算子多重定義などといったC++の強力な機能を巧みに利用して実装された素敵なクラスライブラリ。

あくまでライブラリ。

6

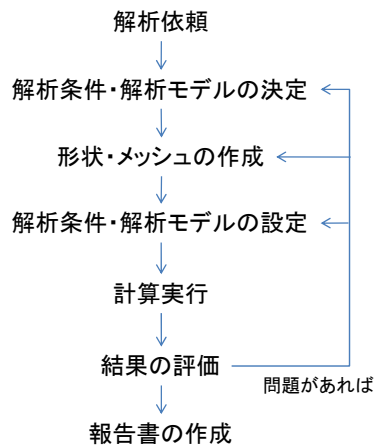
業務での利用についての検討

- 業務フロー
- 信頼性
- 効果

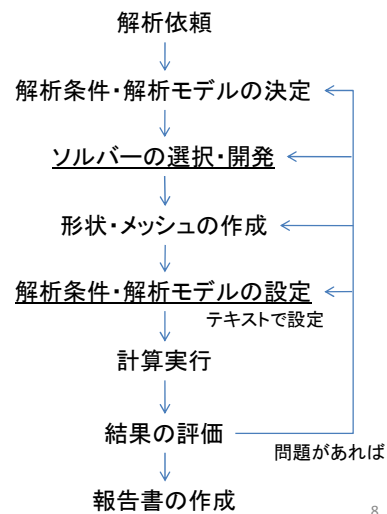
7

業務フロー

商用の汎用ソルバーの場合



OpenFOAM の場合



8

OpenFOAM使用時の問題点

解析で起こり得る問題

発散、結果がおかしい、計算できない・・・

対策

商用ソルバー使用時 サポートに相談。

OpenFOAM使用時 自分でなんとかするしかない。

OpenFOAMは特に発散しやすい、理不尽に止まる、
プログラムを修正する必要が生じる・・・

内製ソフトウェアと同じ。

9

信頼性

機能

ライブラリとして機能が十分に存在するかという点では十分。

ソルバーとしてすぐに機能が使えるかという点、そうとは限らない。

精度

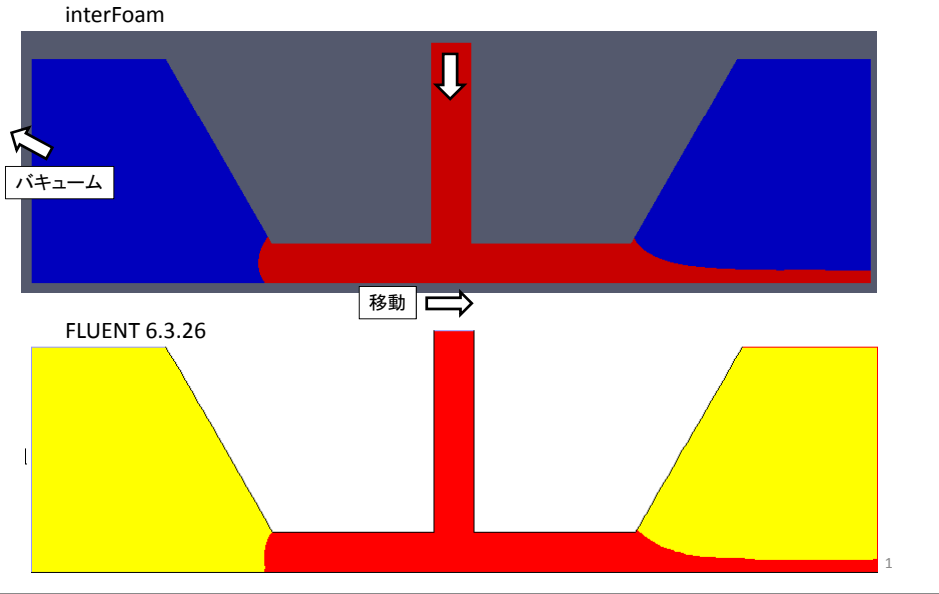
実績が豊富な商用ソルバーは無条件で信用されている部分もあるが、
そもそも商用であろうとなかろうと、シミュレーションの精度はその都度
確認すべきことである。

OpenFOAMではいちいち精度を確認する必要があるが、これは理想的
な実践とも言えるため、問題とみなす必要はない。

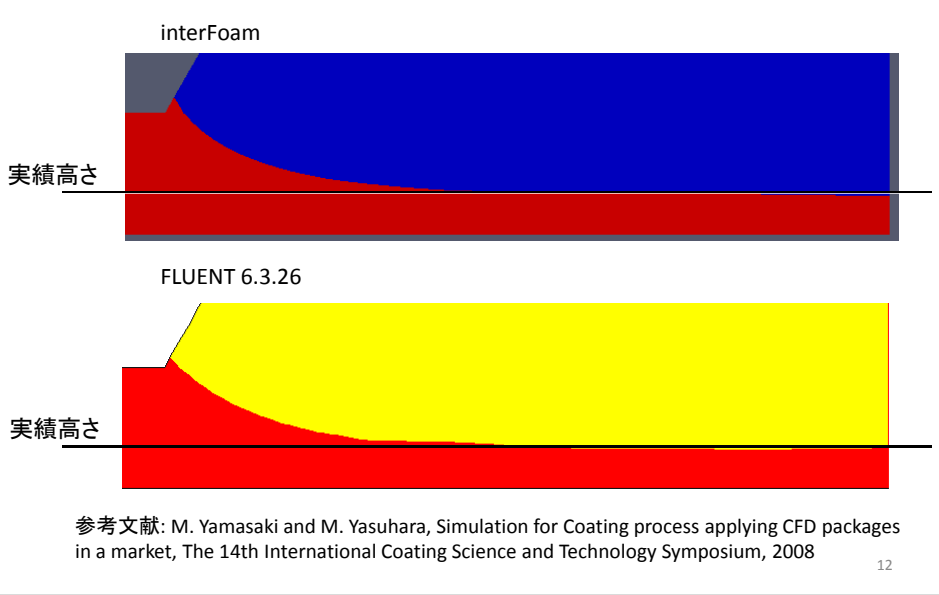
これまでの公知の実績からすると、OpenFOAMが商用ソルバーに比べ
てひどく精度が劣っているという結果は出ておらず、多くは妥当な結果
を得ているようである。

10

スロットコーティング解析



スロットコーティング解析



効果

OpenFOAM のコスト

管理コスト

- Linux の管理
- OpenFOAM の使用・コードの開発・保守

学習コスト

- Linux 使用・管理の学習
- OpenFOAM 使用・開発方法の学習

OpenFOAM による利益

ライセンス費 = 0 大規模並列計算で威力を発揮

内製ソルバー開発のベースになる

基礎部分の開発を省ける

商用ソフトウェアのコスト > OpenFOAM のコスト
であれば OpenFOAM 利用効果あり

13

提案

- OpenFOAMをCFDの教育用ツールとして使う。
- 商用ソルバーと併用し、比較検討・カスタマイズを行いながら、徐々にOpenFOAMに置き換えていく。

14

おわり