

オープンソース流体解析ソルバー GUI “luxgui”

～Graphical User Interface “luxgui” for Open Source CFD Solver～

① はじめに

日鉄プラント設計(株)CAEソリューション部では、数値解析やデータ分析、システム開発などによるソリューションサービスを提供しております。数値解析では主に商用CAE(計算機支援エンジニアリング)ソフトウェアを用いたシミュレーションによる構造解析、流体解析、電磁場解析などを行い、お客様の設計・開発における問題解決のお手伝いをさせて頂いております。

解析分野中、特に流体解析については年々検討対象の解析モデルが大規模化しており、多数のCPUコアを備えたHPC(High Performance Computing, 図1)機や社外スパコンを用いた大規模計算が必要になるケースが増えています。その際に問題となるのが商用ソフトウェアのライセンス費用で、計算の並列数が増えるほど、その費用も増すこととなります。その解決策として、自製ソフトウェアの利用が挙げられますが、持続的な開発リソースの確保が難しいことから、近年はオープンソースソフトウェアの活用が期待されており、特に「OpenFOAM」というソフトに注目が集まっています。



図1：当部 HPC 機

② OpenFOAM の紹介

OpenFOAM¹⁾は、フランスにあるESI社の子会社であるOpenCFD社により開発・公開されている数値流体力学(CFD; Computational Fluid Dynamics)解析ソルバー開発用のオープンソースソフトウェアです。複数の標準ソルバーが用意されており、その標準機能だけでも一定レベルの流体問題の計算を行うことができます。また、標準ソルバーにない機能は、利用者自分でソルバーを作成・改造することで考慮することが可能となります。数値計算の結果は可視化ソフトウェアを用いて表示されますが、OpenFOAMではParaView²⁾が広く利用されています(図2)。



図2：気流解析の例

当部における流体解析では、主にANSYS社製の汎用熱流体解析ソルバーFLUENTを用いていますが、状況に応じてOpenFOAMも利用しています。OpenFOAMの利点は、並列数をいくら増やしても費用が増大しない点です。一方、問題点として、商用ソフトウェアに比して利用の敷居が高い(利用には高度な専門知識を必要とする)ことが挙げられます。具体的には、次のような問題があります。

①OpenFOAM の計算設定は、マウス操作ではなくてすべてテキストファイルで行う必要があります。テキストファイルの利点もありますが、問題によってはGUI(Graphical User Interface)よりかなり手間を要することがあります。

②一般の偏微分方程式を扱える程度に汎用的なため、CFDの専門知識がない場合は設定に苦慮します。

③コマンドラインでの操作となるため、利用者によっては作業の行いにくさを感じる場合もあります。

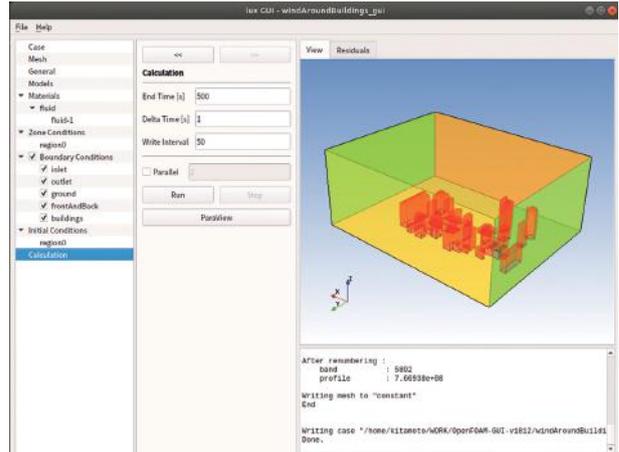


図3：GUI“luxgui”による計算設定

③ OpenFOAM 用 GUI“luxgui”

近年のOpenFOAMの社内利用ニーズの高まりに対応するため、当部ではOpenFOAMの利用を容易化するGUI“luxgui”^{ルクスジーユーアイ}(商標登録出願中)を開発しています。前述の問題点を解決するため、利用者がOpenFOAMを意識しなくても利用できるものを目指しています。luxguiでは、図3のように計算形状を確認しながらナビゲーションに沿って物性や境界条件などの設定を行い、図4のように計算の経過を見ながら計算を行うことができます。

現時点のバージョンでは、基本的な熱流動計算と流体・固体熱伝達計算に対応可能です。それ以外の計算については、GUIで基本的な設定を行った後、通常テキストファイルでの設定により対応可能としています。今後、さらに対応範囲を広げるべく、燃焼解析機能の追加などのバージョンアップを予定しています。

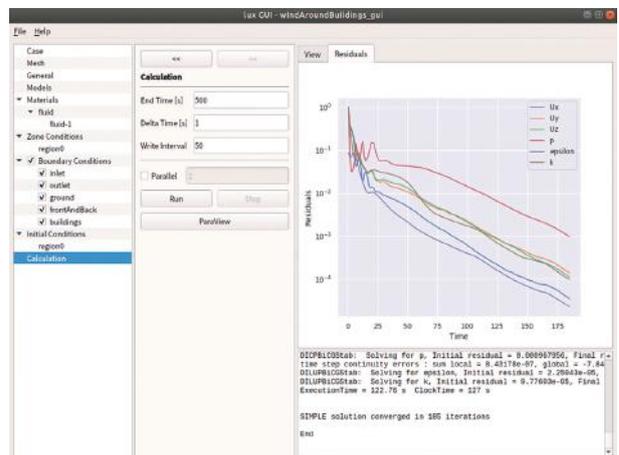


図4：GUI“luxgui”による計算

参考文献

- 1) OpenFOAM, <https://www.openfoam.com/>
- 2) ParaView, <https://www.paraview.org/>

お問い合わせ先

日鉄プラント設計株式会社
CAEソリューション部

TEL(093)588-7234

④ おわりに

近年、開発や設計支援の手段としてシミュレーションのみならず、データ分析等で得られた知見を用いたシステム構築などが重要になってきています。今回ご紹介したようなGUI開発など、当部の技術力を総合的に発揮して、社内外のニーズに対応して参ります。