

オープンソース CFD とクラウド利用による CAE 設計者展開

CAE ソリューションズ 吉野 孝*

*よしの たかし：企画 G コーディネーター

<https://www.cae-sc.com>

はじめに

設計者が商用 CAE ソフトウェアを活用するためにはさまざまな障壁がある。まず、CAD を操り、既存設計の参照をしつつ、経験とセンスを活かし、設計業務を遂行している繁忙さの中で、設計者が商用 CAE ソフトウェアの操作と解析方法、解析結果の吟味法を理解し実行することは、通常の場合、困難を極める。したがって、宝の持ち腐れ状態になっていることがしばしば見られる。そこで、本稿では設計者に優しい CAE 活用の構築法についての所見を特に解析結果の判断が難しい流体解析を具体例として述べたいと思う。

オープンソース活用

商用 CAE ソフトウェアは長年の開発と実績を通し精度と使いやすさを追求した結果、設計者でも利用できるレベルになってきている。しかし、ユーザー数を増やし開発コストを充足するという CAE ソフトウェアベンダーの命題のため最大公約数的汎用化になっていく傾向がある。部分的には、ユーザーごとの特別な要求にも対応するためにユーザーサブルーチン、カスタマイズ機能なども用意されているが、その組込み方法はプログラミング的な知識が必要となり躊躇されることが多い。設計検証で必要となる機能は、その業務で利用する範囲に限られたものとなり、さらなる効率化を検討している経営層は専用アプリケーションによる合理化を視野に入れている。

設計部門には多数の人員が配置されており、通常の商用 CAE ソフトウェアのライセンス契約数

をそれに合せることはコスト的に問題があることも課題となる。そこで本稿で提案したいのはオープンソースプログラムの活用である。オープンソースプログラムは一般の人の目には直接触れることは少ないが、プログラミングの世界では、たとえば、クラウドやサーバーコンピュータの OS として利用されている Linux、モバイル端末で使われている Android などが有名である。CAE の世界でもオープンソースプログラムが存在し、構造系では有限要素解析ソフトウェア Calculix、SALOME-MECA のエンジン CodeAster、マルチフィジクスが得意な Elmer、流体系では有限体積法流体/連続体 C++ クラスライブラリとソルバー群パッケージ OpenFOAM などが盛んに利用されている。

オープンソースプログラムのメリットは、まずプログラム中にブラックボックスがなく、GitHub などの Web 上のプログラム開発用の管理システムにより広くユーザーに公開され、誰でもが無償で利用できるという点である。ライセンスの著作権に関しては GNU/GPL ライセンスの規定によるものが多く、配布時にはオープンソースを添付することで制作物と著作者の関係を尊重、継承することが義務付けられている。オープンソーススペースのプログラムを販売することも可能で、プログラム開発プラットフォームとして新しい便利なアプリケーションを生み出す土壌を提供している。オープンソーススペースのアプリケーションソフトウェアを社内に持つということはメンテナンス性の良さも含め会社の技術ノウハウを知財化することになると思う。

なお、国内ではオープン CAE 学会がオープン

ソースソルバー、プリポストの普及啓蒙のため各地でフォーラム、セミナー、勉強会を開催している。また、開発プロジェクトに対しては各方面からプログラミング支援、デバッグ/V&V評価、資金援助などの積極的な貢献が行われている。

他方、オープンソースプログラム利用にも課題がある。よく言われるのはサポートに関することや開発の継続性などである。この点に関して当社は長年オープンソース CFD をサポートしている関係上、インストール、ヘルプデスク、カスタマイズ、アプリケーション開発などのサポートサービスを提供できる体制を整えている。また、開発グループ、フォーラムとのコミュニケーションも適宜行っている。OpenFOAM コミュニティでは、GUI や収束性を向上した ENGYS 社製 HELYX や各フォークチームの開発継続性も安心できるものになってきている。

GUI 開発ツール

さて、使い勝手を良くするためには設計に必要な機能のみに絞る必要がある。商用 CAE ソフトウェアの GUI は汎用性を持たせるためにそのソルバーが持っているすべての機能に対応する必要がある。また、結果的に複雑な構成になってしまっている。また、CAD 形状モデルなどのインポート機能もさまざまなフォーマットに対応するため、取り組むべき業務で利用する機能を多くのメニューから見つけ出す操作が必要になっている。同様に可視化や後処理の機能においても、その業務で求められているアウトプットのみでよいはずなのに煩雑な操作を要求されることがある。

ある製品開発プロジェクトのために特化した CAE アプリケーションを構築するためにオープンソース CFD でソルバー部分を作成したとしよう。このソルバーを設計者が操作するためには専用 GUI の作成が要となる。現在、GUI 作成ツールとしては Qt, Eclipse, Visual Studio/Basic, C++ などが利用されている。Qt は Linux や iOS, Windows などのクロスプラットフォーム上の GUI を開発できるメリットやスタイリッシュなデザインを構築することが可能になっている。当然日本語などの多バイトのフレームワークにも対応している。ま

た、開発効率を上げるための商用版も存在する。Eclipse は Java 統合開発環境のデファクトスタンダードだ。豊富な編集機能、リファクタリング機能もある。Visual Studio は Windows や Mac 向けの Android, iOS, Mac, Windows, Web, クラウド向けのアプリの開発ツールとして初心者からプロまで多数のユーザーを持っている。

GUI は製作者、ユーザーの好みもあるので、複数の選択肢から最適なツールを選択すればよいと思う。アプリケーションシステムのプログラム開発言語としてはコンパイル型のオブジェクト指向型言語 C++, インタプリタ型で読みやすく、強力な内省機能、かつ、高速処理が可能な Python などでの開発がおすすめである。

解析結果の可視化、アニメーション、グラフ表示、演算処理、表計算などへの出力のためのオープンソースツールとしては ParaView がパッケージ化されており、基になる VTK グラフィックスライブラリを使えばさらに細かいプログラミングが可能となる。

クラウド活用

オープンソースソフトウェアのメリットの1つが移殖性と大規模並列計算時もライセンス料がかからないということだ。この意味でクラウドとの相性が良いと思う。最近やっと日本でもクラウド利用が一般化されてきているが、流体解析分野でのクラウド活用のメリットは多大であり、これから活用が進むことが予想される。大容量の計算になることが一般的な流体解析モデルでは、多数のパラメータスタディ、複数それも数十から数百の CPU を使用して解析することにより、トータルの計算時間が数分の1から数十分の1になるメリットは設計検証効率を格段に向上させることとなる。一方、自社の HPC の管理費用は人件費、電気代も含めかなりの高額になる。また、ユーザーが希望する最新機器設置の費用捻出、OS、アプリケーションのバージョンアップ対応、年度末、プロジェクトの偏りによる利用率のアップダウンのことを考慮するとクラウド利用を検討する価値があるだろう。

補足だが最近ではオープンソース CAE を含め