

Webを活用したシミュレーション環境の構築 (Advancesoft Websimulation) のご紹介

富永 直利*

Overview of Advansoft Websimulation

Naotoshi Tominaga*

アドバンスソフトでは研究開発や受託開発で培った技術力をもとに、Web を用いたシミュレーション環境の構築 (Advansoft Websimulation) サービスを展開している。本稿ではその内容を紹介するとともに、利用シーンや、技術トレンドなどについても解説する。

Keywords: オンラインシミュレーション、Advansoft Websimulation、クラウド、大規模データ解析、DX (デジタルトランスフォーメーション)

1. 背景

アドバンスソフトでは内閣府官民研究開発投資拡大プログラム PRISM 気候変動対策プロ (豪雨対策) コンソーシアム共同研究のテーマ「農村地域における気象災害の発生リスク予測技術」の中で Web を活用したシミュレーション構築を実施した。さらに、受託開発などの経験をかさね、Web ブラウザ上からシミュレーションの前処理、計算、後処理と可視化を一貫して実施することが可能なフレームワークを自社開発し、デモを Web サイト上[1]に公開している。本稿ではその内容を紹介するとともに、応用の利用シーンや、技術トレンド、周辺技術について解説する。

2. 技術背景、情報モデル

2.1. 従来のシミュレーション

一般的に構成される数値シミュレーションの一連の処理は、図 1 のように、調達した一般のデスクトップ PC や、サーバーPC に数値シミュレーションソフトウェアや、可視化ソフトなどをインストールしたうえで利用する。ここでは、一般的に用いられるスタイルの数値シミュレーション

と (以降、「従来のシミュレーション」とする)、Web を活用した場合の数値シミュレーション (以降、「Web シミュレーション」とする) とのシステムの差を対比して論述する。

この PC で利用されるシミュレーションソフトウェアは図 1 のように、プリ・ポスト処理とソルバー部分にプロセスが別れる。

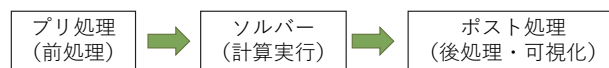


図 1 従来のシミュレーションの一連の処理

ソルバー部分は計算部分であるが、プリ処理においては、計算条件を作成し、ポスト処理では結果のプロットや可視化を行う。プリ処理はモデル作成と計算条件の設定であり、例えば流体解析においてはメッシュ生成や、ソルバー部分の入力形式に従った計算条件を記述した入力ファイル作成を意味し、ポスト処理は例えば 2 次元グラフやコンター表示などが例としてあげられ、計算結果が妥当であったか確認をするためにも重要である。

2.2. Web シミュレーション

基本となる概念は、既報[2]「ウェブ活用のシミュレーション構築・湛水リスク評価を例にとって」において、「3.3 ウェブ 3 層アプリケーション」と

*アドバンスソフト株式会社 熱流動エンジニアリングセンター

Thermal Hydraulics Engineering Center,
AdvanceSoft Corporation

して報告しているが、ここではクラウド利用など、応用技術も含めたモデルを解説する。

図 1 で示した従来のシミュレーションは、プリ・ポスト処理とソルバー部分のソフトウェアは多種多様で、それぞれの仕様を理解しなければ、利用できず、またシミュレーションソフトのメッシュや入力インターフェースが独自形式の場合もあり、熟知していない場合、妥当な結果を得ることは難しい。また、ソルバーの計算においても、コンピュータの構成やそれに応じた計算ジョブの理解など、シミュレーションソフトの利用者においても学習コストは高い。また、サーバー PC や高スペックのデスクトップ PC の調達費用も検討の必要がある。

この課題に対して、利便性を向上させるためのインターフェースを従来のシミュレーションに追加したものが Web シミュレーションである。近年の Web ブラウザの進化と可視化ライブラリの充実化、さらにはクラウドサーバー技術の進化により、従来のシミュレーション環境を用いれば、低学習コスト、低価格で利用することが可能となる。さらに、Web ブラウザやサーバー技術によりインストール等が不要なため、容易に結果の共有や、シミュレーションの再現、パラメーターの変更が容易となる。図 2 に概念図を示した。

図 2 のオンプレミスサーバーとは、従来のシミュレーションのように、物理サーバー PC とクラウドサーバーを区別する用語である。Web シミュレーションに必要な要素技術は、Web ブラウザを利用するための HTML、CSS、JavaScript と、計算処理と Web ブラウザつなげるための変換処理を行う WebAPI と、サーバーに関する技術であり、またクラウドサーバーを利用する場合は、ネットワーク技術に対しての理解が必要となる。

3. Web シミュレーションの事例

アドバンスソフトでは、2.2 節で述べた要素技術を用いたライブラリをパッケージングして簡単に利用できるようにしたうえで、Advancesoft Websimulation をフレームワークとして提供し、クラウド環境も含めた、ネットワーク技術に熟知

した技術者による環境を構築するサービスとして展開している。本節では[1]にデモとして示した利用シーンについて例を挙げ、技術面も踏まえて解説する。

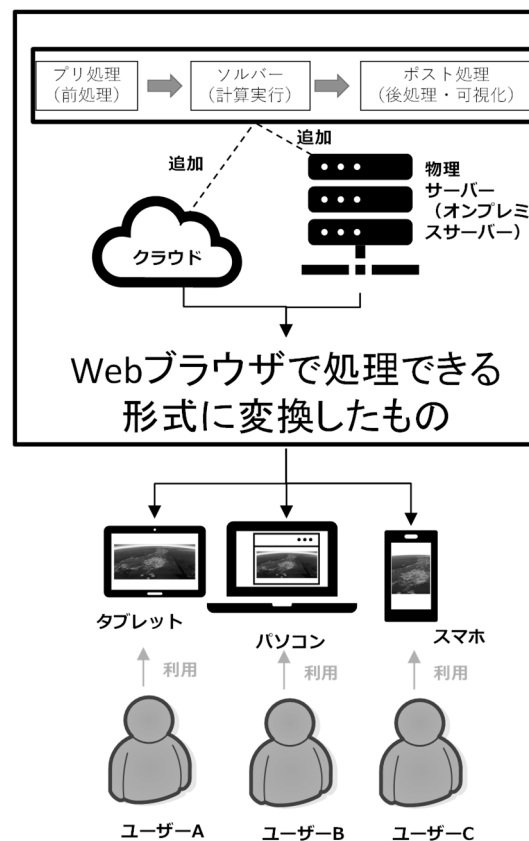


図 2 Web シミュレーション

3.1. 流体シミュレーションでの利用

流体シミュレーション結果のメッシュの可視化には、オープンソースソフトウェア ParaView がよく利用される。このソフトウェアを提供している Kitware はブラウザ上で同様の表示をするためのライブラリ vtk.js[3]を同様にオープンソースとして公開しており、これにより、前処理や後処理について Web ブラウザで可視化することが可能である。[4]にデモとして、Advance/FrontFlow/MP による、円管内強制対流サブクール沸騰の解析結果を可視化した図を示す。このライブラリを利用することで、3 次元空間上にメッシュをコンター表示し、マウスで拡大縮小、視点の変更や表示しているタイムステップの変更などができる。また、[5]では OpenFoam のダムブレイク問題について、計算設定としての前処理、ソルバーによ

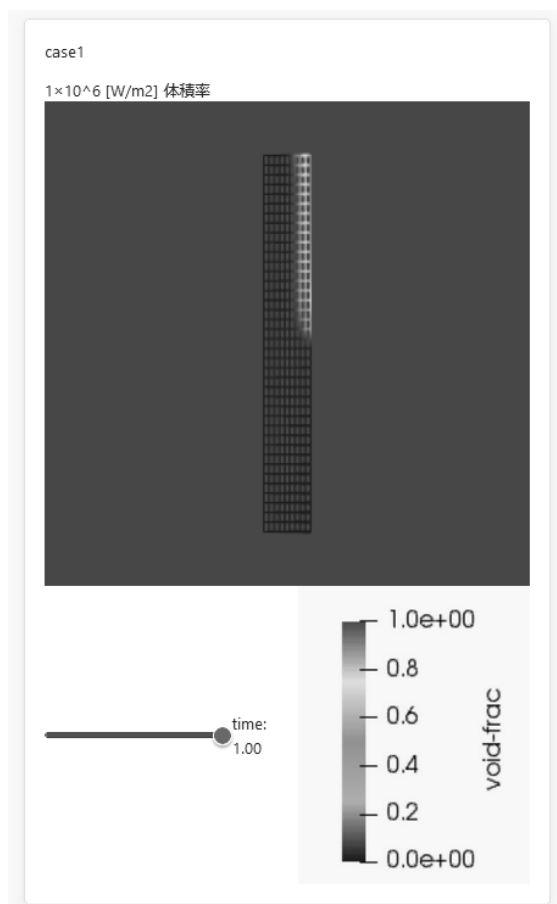


図 3 Advance/FrontFlow/MP 計算結果

る計算、結果の可視化を一貫して実行するデモを配置している。図 4 から図 6 にスマートフォン画面で表示したもので説明を示した。図 4 の前処理操作パネルでは、前処理やメッシュを確認でき、図 5 の計算ソルバー操作パネルはシンプルに計算実行ボタンを押すのみである。図 6 では、時間発展も含め、内容を確認できる。ユーザーは、ブラウザ上の操作だけで、流体解析を実施することができるものとなっており、機能拡張により結果の共有も可能である。

3.2. WebGIS シミュレーションでの利用

流体シミュレーション結果のメッシュの可視化同様、GIS についてもライブラリを利用することで表現が可能である。Web を利用した GIS は WebGIS と呼ばれ、2 次元地図は leaflet[6]、3 次元地図は CesiumJS[7]がオープンソースとして利用可能である。

特に、CesiumJS は国土交通省により商用利用も可能なフリーのデータとして製作された国内の

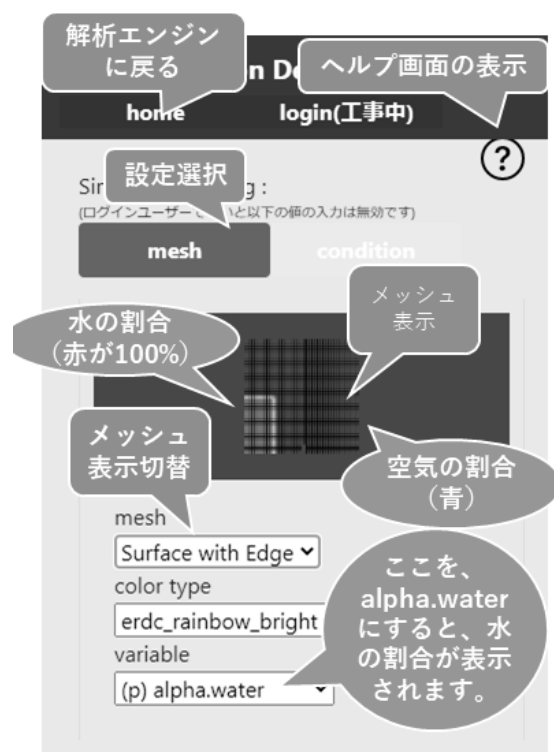


図 4 前処理操作パネル

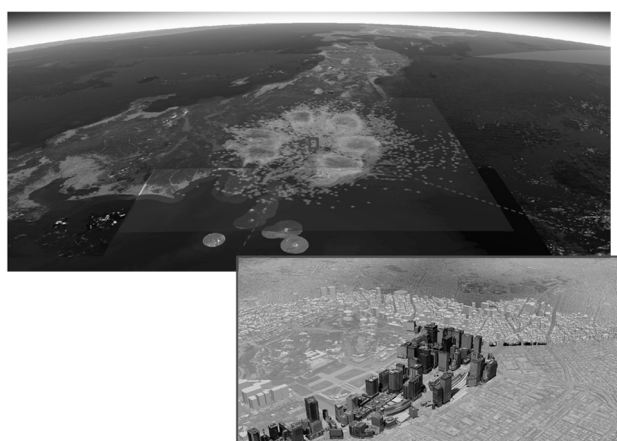


図 5 計算ソルバー操作パネル

建築物データである Project PLATEAU[8]の可視化にも利用されている。このデータに、大気拡散影響予測システム Advance/Emerg の計算結果をレイヤーとして、シミュレーション結果の表示を実施した例を図 7 に示した。このデモは[9]数値シミュレーションの計算結果をコンターとして、



図 6 後処理操作パネル

図 7 シミュレーション結果の 3 次元 GIS 表示
(地図データ：地理院タイル

<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>)

GIS 上にレイヤー表示できている。なお、地理データは、国土地理院より公開されている地理院タイル[10]をレイヤーとして追加した。

4. まとめと今後の期待

本稿においては、Web を用いたシミュレーション環境の構築（Advancesoft Websimulation）サービスを紹介し、例として流体解析の可視化、WebGIS の事例を挙げた。紙面の都合上詳細を省いたが、物理サーバーではなく、クラウド上で処

理可能にすることで CPU コアの多いサーバーを必要な時にスポットで用意し、大規模計算を一時的に行うなど、柔軟な運用による多くの利用シーンも想定できる。Web を活用したシミュレーション環境は情報の共有が簡単であることから、Advancesoft Websimulation を用いることで、DX を加速することも期待できる。

参考文献

- [1] Advancesoft Websimulation 情報ページ
<http://websimulation.advancesoft.jp/frontier.html>
- [2] 特集 1 「PRA」、特集 2 「AI」, 技術情報誌 アドバンスシミュレーション Vol.28 (2020.9)
- [3] Vtk.js <https://kitware.github.io/vtk-js/>
- [4] Advance/FrontFlowMP 情報ページ
http://websimulation.advancesoft.jp/mp_album/build/index.html
- [5] Web Simulation Demo (ダムブレイク)
<http://websimulation.advancesoft.jp>
- [6] Leaflet - a JavaScript library for interactive maps, <https://leafletjs.com/>
- [7] CesiumJS
<https://cesium.com/platform/cesiumjs/>
- [8] 3D 都市モデル：Project PLATEAU
<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau-tokyo23ku-3dtiles-2020>
- [9] Websimulation/花粉飛散量の評価
<http://websimulation.advancesoft.jp/emerg.html>
- [10] 地理院地図 | 地理院タイル一覧,
<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>

※ 技術情報誌アドバンスシミュレーションは、アドバンスソフト株式会社 ホームページのシミュレーション図書館から、PDF ファイル(カラー版) がダウンロードできます。(ダウンロードしていただくには、アドバンス/シミュレーションフォーラム会員登録が必要です。)