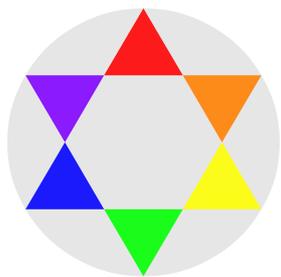


# CAE に関する課題雑感



妹尾 賢

✉ [contact@senooken.jp](mailto:contact@senooken.jp)

🗨️ <https://social.senooken.jp/senooken>

2018-04-16

CAE 情報交換会

URL: <https://senooken.jp/public/20180416/>



# 内容

## 1.自己紹介

モチベーション, 略歴, 活動

## 2.課題

データ形式, 可視化ソフト, お金, コミュニティ

## 3.他分野との連携

VR ゲーム, Web, 防災 GIS, IoT

# 1. 自己紹介

# モチベーション（ライフワーク）

1. **大気環境（地球温暖化）の数値解析ソフト開発**

2. HTML エディター開発



この 2 問題の解決のため進路選択

（キーワード：数値解析， C++ ， Qt ）

# プラン

A)数値解析の仕事に従事し，余暇で C++

**B)C++ の仕事に従事し，余暇で数値解析** ← 現在プラン

C)アーリーリタイア後，数値解析と C++

# 略歴

期間	所属
2008-04~2012-04	大阪工業大学環境工学科 卒論：有限要素法による熱の移流拡散問題の解析 <a href="https://senooken.jp/public/20120216/">https://senooken.jp/public/20120216/</a>
2012-04~2014-03	京都大学大学院都市環境工学専攻 修論：副次的効果の評価のための大気質モデルの精度向上に関する研究 <a href="https://senooken.jp/public/20140307/">https://senooken.jp/public/20140307/</a>
2014-04~2016-03	建設コンサルタント会社で数値解析エンジニア←プラン A
2016-04~2018-03	カジノマシンメーカーでマシンのシステム保守に従事←プラン B
2018-04~	現職←プラン B

# 活動

## オープン CAE 勉強会に数回参加・発表

日付	内容
2014-08-30	第 41 回オープン CAE 勉強会 @ 関東 PyVTK による VTK ファイルの作成と ParaView による 3D 可視化 <a href="https://senooken.jp/public/20140830/">https://senooken.jp/public/20140830/</a>
2014-11-29	第 44 回オープン CAE 勉強会@関東(流体など) Introduction of Meteorological Model WRF & Installation <a href="https://senooken.jp/public/20141129/">https://senooken.jp/public/20141129/</a>
2015-03-14	第 36 回オープン CAE 勉強会@関西 Introduction of Python ezdxflib Module for AutoCAD DXF File <a href="https://senooken.jp/public/20150314/">https://senooken.jp/public/20150314/</a>
2016-04-09	第 56 回オープン CAE 勉強会@関東(流体など) + 平林純様特別講演 OpenFOAM 標準ソルバー人気ランキング <a href="https://senooken.jp/public/20160409/">https://senooken.jp/public/20160409/</a>

プラン B への変更に伴い, 2016 年から CAE とは別離

## PyVTK による VTK ファイルの作成 と ParaView による 3D 可視化

妹尾 賢 (@senopen)

2014-08-30



第 41 回オープン CAE 勉強会 @ 関東

<http://opencae-kanto.connpass.com/event/7835/>



This work is licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## Introduction of Meteorological Model WRF & Installation



SENOO, Ken (@senopen)

2014-11-29

第 44 回オープン CAE 勉強会@関東 (流体など)

<http://opencae-kanto.connpass.com/event/9555/>



This work is licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## Introduction of Python ezdxfl Module for AutoCAD DXF File



妹尾 賢 (SENOO, Ken)

@senopen

2015-03-14

第 36 回 オープン CAE 勉強会@関西

<http://ocbkansai.connpass.com/event/12007/>



This work is licensed under the [CC0 1.0 Universal License](https://creativecommons.org/licenses/publicdomain/1.0/). To the extent possible under law, I have waived all copyright and related or neighboring rights to this work.

## OPENFOAM標準ソルバー 人気ランキング



SENOO Ken  
妹尾 賢

@senopen

2016-04-09



第56回オープンCAE勉強会@関東 (流体など)+平林純様特別講演



## 2. 課題

# CAE のデータ形式

種類	形式
汎用テキスト	CSV, XLSX, JSON, YAML, TOML, XML
汎用バイナリー	NetCDF, HDF
幾何形状	Wavefront OBJ, STL, DXF, DWG
GIS	GeoJSON, TopoJSON, Shapefile, GML, KML
可視化	VTK, FBX, 3DS, COLLADA, VRML, X3D
データベース	SQLite, MySQL, PostgreSQL

入出力データ形式が**ばらばら**

**再利用が手間，連携の障害**

# CAE のデータ形式の要件

- **並列 I/O** → I/O は処理の**ボトルネック**になりがち
- **高圧縮** → 巨大な計算結果は**後処理の効率**にも影響
- **汎用性** → 座標系など**メタデータ**も連携や解析に必要
- **実績** → 精度にシビア

# 要件の検討

- 並列 I/O 対応形式 ( VTK, NetCDF, HDF )
- VTK はメタデータ不可能

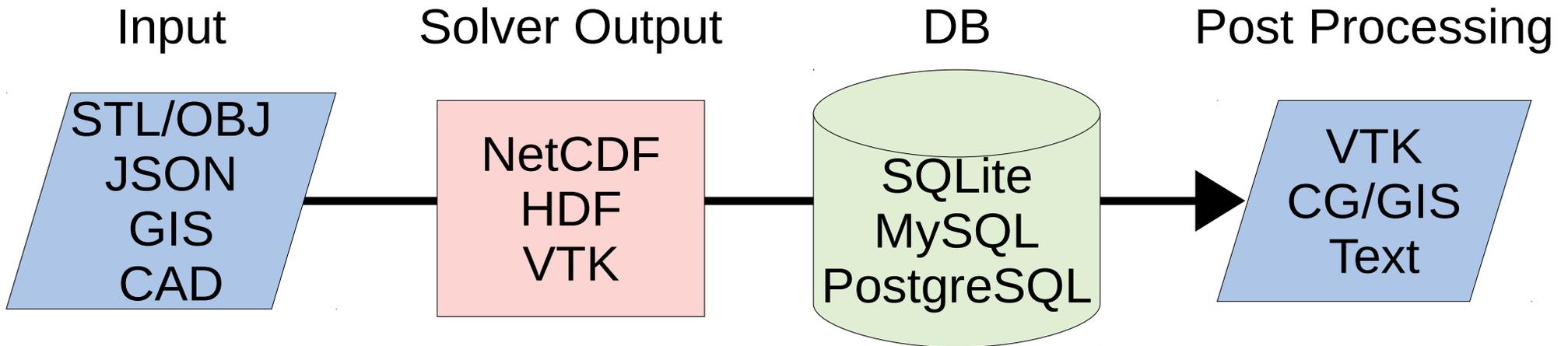


計算結果の形式は **NetCDF** か **HDF** が汎用？

SQLite は検討の価値あり。CG 形式 ( VFX , 3DS など ) は変換で対応？

ソルバーからの出力データ形式と、処理用データ形式は別にするとか？

# データ連携のイメージ



その他にも検討されている模様 (Adios, HIVE など)

- 大規模並列可視化 - 理化学研究所 計算科学研究機構

<[http://www.r-ccs.riken.jp/r-ccssite/wp-content/uploads/2015/08/SuS15\\_ono\\_vis.pdf](http://www.r-ccs.riken.jp/r-ccssite/wp-content/uploads/2015/08/SuS15_ono_vis.pdf)>

- よりよい超大規模並列 CFD コード開発にむけて

<[http://www2.nagare.or.jp/cfd/cfd29/data/cfd29\\_web\\_publications/program\\_web\\_publications.html](http://www2.nagare.or.jp/cfd/cfd29/data/cfd29_web_publications/program_web_publications.html)>

# 可視化ソフト

- ParaView (VTK)
  - IDV (NetCDF, GIS)
  - QGIS (GIS)
  - Blender (CG)
  - gnuplot, GMT, GrADS, etc.
  - Program (Python: Matplotlib, R: ggplot etc.)
  - MS Excel/LibreOffice Calc
- 
- 可視化ソフトが対応している**データ形式がばらばら**
  - 必要に応じて**変換必須**

# お金

## モチベーションが大事

- 下請けはまずい。発注元の都合に極度に依存→技術探求困難
- 自分たちも**使う立場となって自立**するのがベター

自分たちで計算し、計算結果を使った製品・サービスを提供し利益獲得

メーカー（の研究部門）やゲーム会社は強い  
→ 数値解析技術の高度化，効率化が製品・利益に直結

# コミュニティ

技術が各社の利益に直結→ CAE はクローズドな傾向

ただし、技術戦略としてはオープンが有利

なぜ国プロ (FlontFlow/ADVENTURE) より OpenFOAM 優性？



**真似されても利益獲得可能な仕組み構築，戦略が必要**

ブロックチェーンや GPL はその点がうまい

技術成長も踏まえ，他分野，他社との連携がベター？

## 3. 他分野との連携

# CAE x VR , ゲーム

- Vtuber, VRChat など VR や AR などが近年トレンド
- ゲームも盛況 (Unity, Unreal Engine, Minecraft)
- CAE 関連企業ではフォーラムエイトが先進的

## CAE $\Leftrightarrow$ VR

- CAE の結果を VR に取り込む (**可視化利用**)
- VR を CAE に取り込む (**入インターフェイス**)

# CAE x Web

- CAE のソフトはパッケージ販売がメジャー
- 計算機を用意したり, 計算環境用意は手間



- Web から **オンデマンド** で使えたら利用者は便利
- Web でデータだけ入力して, 実行, 結果を確認

# CAE x 防災, GIS

- 天気予報, 地価, 人口, 衛星データ, 太陽光
- CAE の計算結果 (津波, 火災, 地震, 液状化, 台風)
- 太陽光や自然エネルギー分野との連携
- 不動産は高単価 → 少しでも連携できれば利益化可能？

# CAE x IoT

- デバイスの測定結果を受け取ってリアルタイム計算
- 計算結果を制御にフィードバック
  
- 例えば、スマートフォンや携帯ゲーム機、組み込み機器上でも CAE できるようにするとか
- スマートフォンや携帯ゲーム機を組み合わせると MPI ?
  - 使いみちのない **型落ち携帯機器の有効活用** ?

# まとめ

- CAE 関係の自己紹介
- データ形式検討
- 可視化ソフト検討
- 他分野との連携検討