

# openFOAM (v series) manual

OpenFOAM (Open source Field Operation And Manipulation)は数値計算力学 (基本流体) のオープンソースプログラム、Linux ベース。

学生版 **ansys** などに比べて、いいところは：

- ・ ライセンスフリー (家でも学校でもどこでも可。学会発表できます。共同研究も OK)
  - ・ Linux ベースなので、OS もフリー。計算機の数だけ計算可。
  - ・ メッシュ制限もなし (PC のメモリ依存)
  - ・ 計算速度もなんやかんやで速い。
  - ・ オープンプログラムなので、理解していれば自由度は極めて大
- 一方
- ・ メッシャーはしょぼい。(→自分で頑張る)
  - ・ ちょいちょいバグ有と思いきや、相当バグあり (→自分で頑張る&このマニュアルでだいたい回避 OK)
  - ・ 可視化ソフトも使い難いし、不安定 (→使いこなせばなんとか。)

基本的な計算の流れは Tutorial で自分の行いたい解析に近いプログラムを探してコピーし、修正して実行という感じ。一般的なパターンは、

- (1) tutorial からご所望の解析プログラムのディレクトリごと windows にコピーする。
- (2) Inventor で CAD モデルを作って、stl (変換から転送でのバグアリ、注意) にし、差し替える。
- (3) 境界条件、計算条件などの設定ファイルの中身を差し替える。
- (4) データをそっくり、linux に転送し、./Allrun (chmod しておく) で実行。
- (5) 結果を paraView(コマンドは paraFoam)で可視化

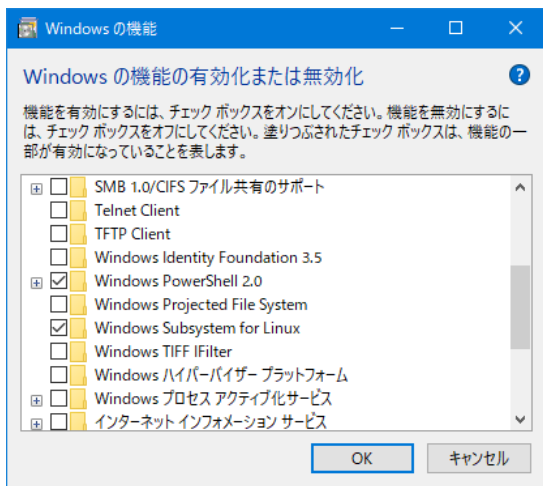
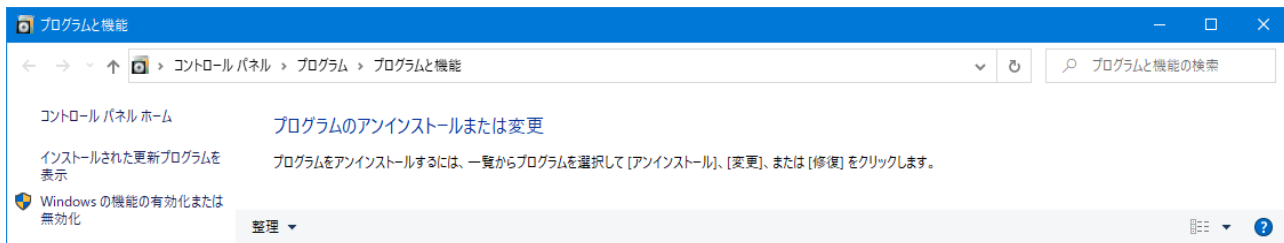
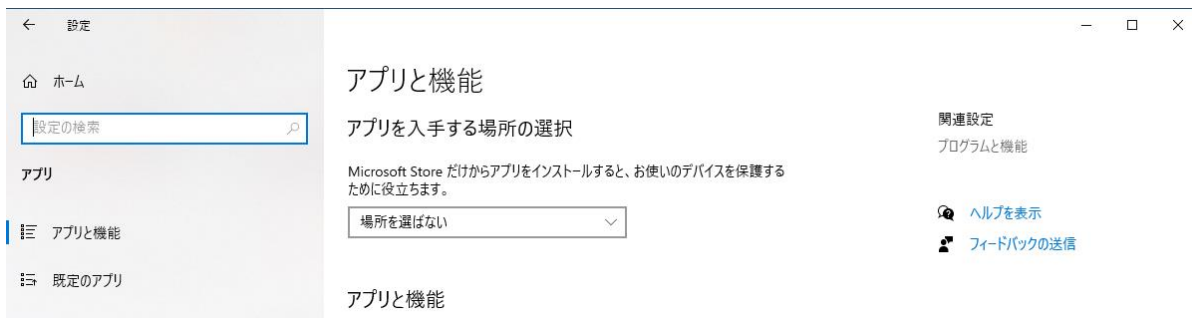
## 1 OpenFOAMv2006 環境構築

とりあえず、煩雑なので、全てを Windos10 マシン一台でやる。

### 1.1 Windows10 の windows subsystem for linux (WSL)を有効にして再起動

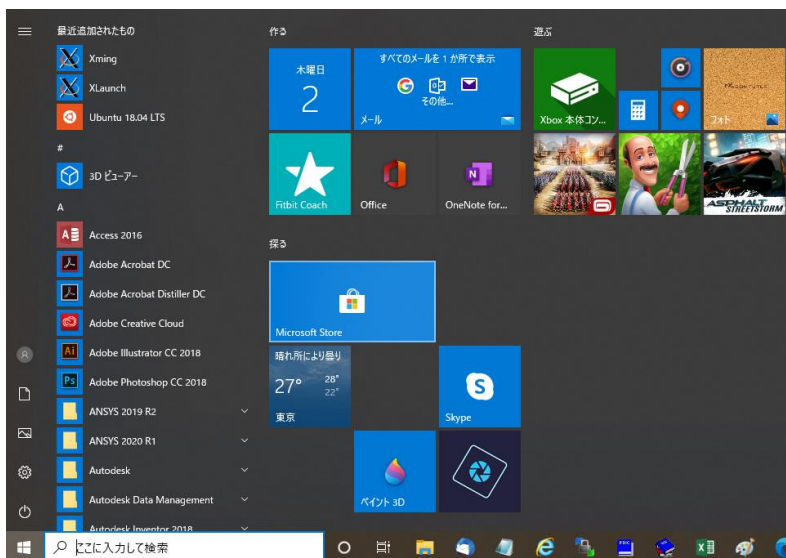
「Windows の設定」→「アプリ」→「プログラムと機能」→「Windows 機能の有効化または無効化」→「Windows Subsystem for Linux」をチェックしてリブート。

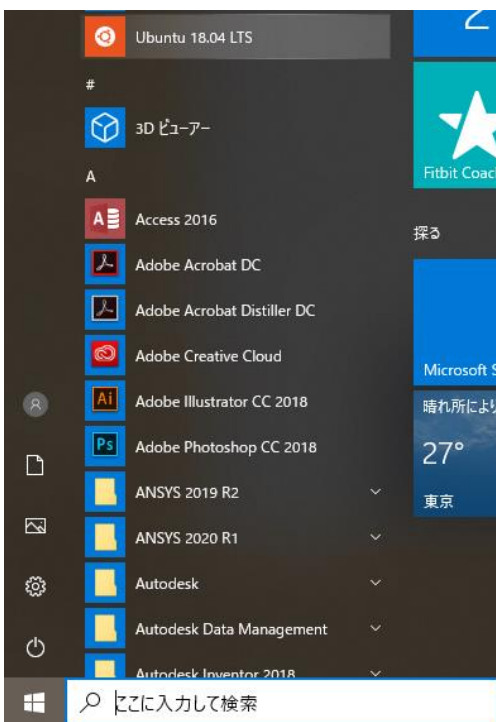
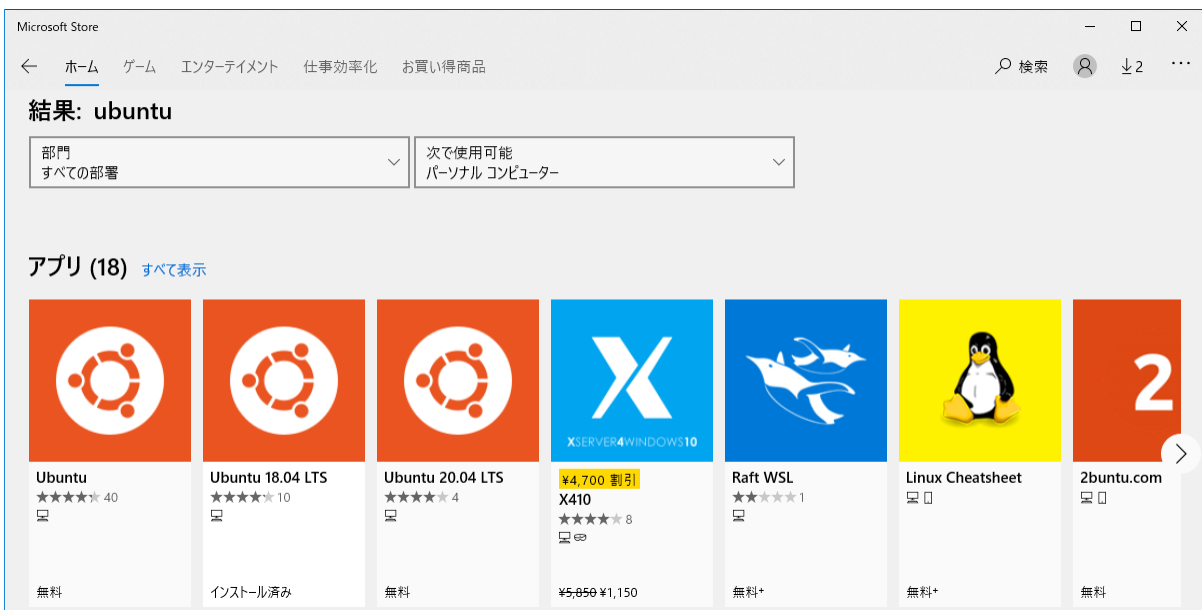
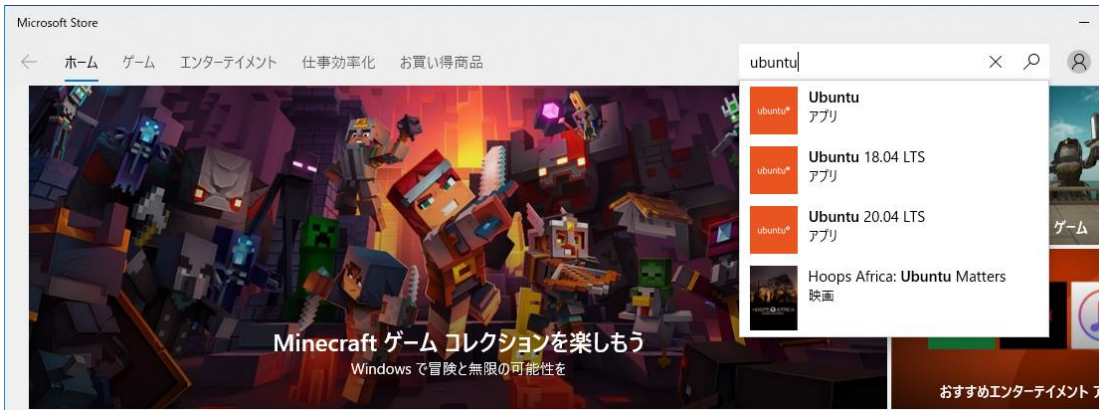




## 1.2 Linux (ubuntu) を Windows にインストール

Windows の「Microsoft store」を開き、検索から Linux の OS である「ubuntu」を入力して表示し、「Ubuntu 18.4 LTS」を選択してダウンロード、インストールする（最新の「ubuntu」はパッチをあてるのが面倒なのでやめる）。スタート画面で「Ubuntu ...」を立ち上げると、Linux OS が立ち上がり、アカウントとパスワードの入力を求められるので、適当に設定する（なお、unix は log out するときには、コマンドラインから「exit」と入力する）。





### 1.3 Ubuntu に OpenFOAM をインストール

OpenFOAM は、2 系統ある。

(1) OpenFOAM Foundation が提供する「**openFoam7**」

<https://openfoam.org/>

ver.7 が 2020 年 8 月現在最新。こちらが本家。

(2) OpenCFD が提供する「**openFoam v2006**」

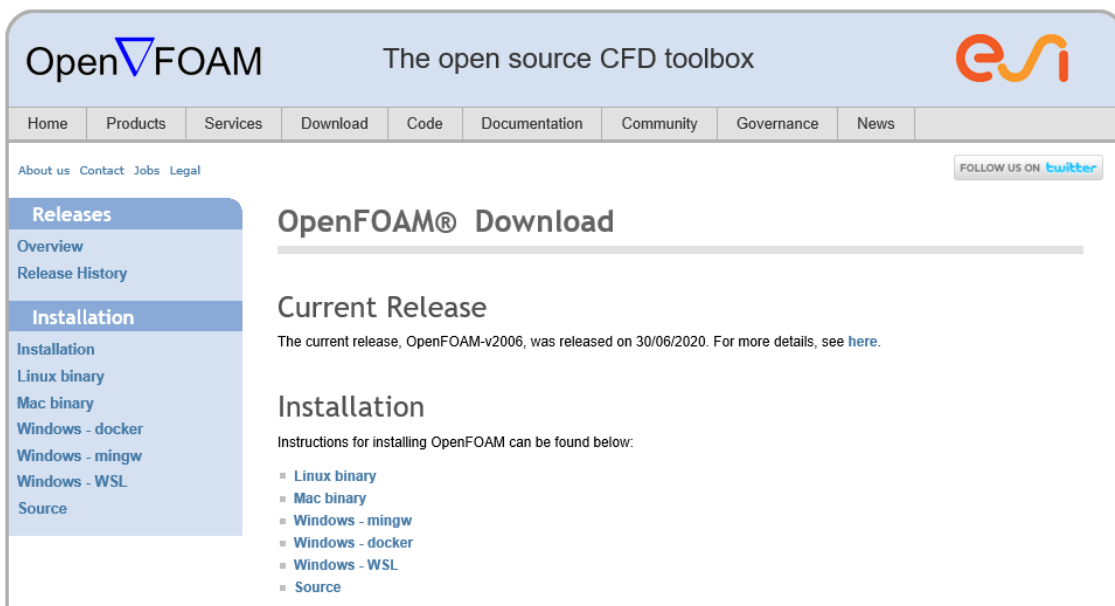
<https://www.openfoam.com/>

v2006 が現在最新。こちらは分家。v で version を示している。

派生している分だけ、後者の方が様々な計算に対応している。重合格子 (oversetmesh) などは後者のみサポートされている。ネット上で検索しても、後者に対する説明がほとんどを占めている。ということで、ここでは後者をインストールする。なお、両方インストールしておいて、呼び出す”bashrc”で切り替えてもよい。

OpenFOAMv\*\*\*\*\*は下記からダウンロードできる。

<https://www.openfoam.com/download/>



ここでは、windows10 の wsl を利用するので、”Windows - WSL”を選択する。

[OpenFOAM-v2006-windows10.tgz](#)

を選択して、ダウンロードする。ダウンロードしたファイルを、Linux の自分のホームディレクトリ

`/home/kikut`

にコピーする。kikut はユーザー名である。Windows 上から見ると、以下のディレクトリとなる。

`¥¥wsl$¥Ubuntu-18.04¥home¥kikut`

コンピュータが違う場合には、WinSCR などを使ってファイルを転送するが、WSL では、両方の OS から直接ファイルにアクセスできる。

The screenshot shows the OpenFOAM website. The header includes the OpenFOAM logo, the tagline 'The open source CFD toolbox', and the esi logo. A navigation menu contains links for Home, Products, Services, Download, Code, Documentation, Community, Governance, and News. Below the menu are links for 'About us', 'Contact', 'Jobs', and 'Legal', along with a 'FOLLOW US ON twitter' button. The main content area is titled 'OpenFOAM® Installation on Windows 10'. It contains a 'Preliminaries' section with instructions to activate Ubuntu Bash and create a user account, and a code block for 'lab\_release -a'. A sidebar on the left lists 'Releases' and 'Installation' options.

Linux のコマンドラインから、ファイルを解凍し、"/opt/"ディレクトリにインストールする。

```
> sudo tar -xvzf OpenFOAM-v2006-windows10.tgz -C /opt/
```

(sudo は ubuntu が提供している便利インストールコマンド。tar は圧縮解答コマンド。)

次に、以下のコマンドで openfoam のオーナーをユーザーに変更しておく。

```
> sudo chown -R $USER /opt/OpenFOAM
```

(ここで、\$\*\*は、\*\*の変数であり、ここでは、\$USER=kikut と代入される)

アカウントのパスワードを聞かれるので、先ほど設定したパスワードを入力する。

次に、よくわからない付加的な関連アプリをインストールする。

```
> sudo apt install bison flex m4
```

これでインストール完了。その後、openfoam の環境設定を自分の環境設定ファイルに記述しておく。

```
> echo "source /opt/OpenFOAM/OpenFOAM-v2006/etc/bashrc" >> ~/.bashrc
```

ここで、

echo: 表示する

/opt/OpenFOAM/OpenFOAM-v2006/etc/bashrc: openfoam の環境設定ファイル

~/.bashrc: 自分の環境ファイル。"~"は、自分のホームディレクトリの略で、"/home/kikut"

次に、書き加えた環境を読み込む。

```
> source $HOME/.bashrc
```

次からは、コマンドプロンプト (ubuntu) を立ち上げたときに、自動でこの設定が読み込まれる。

## 2 Paraview のインストール

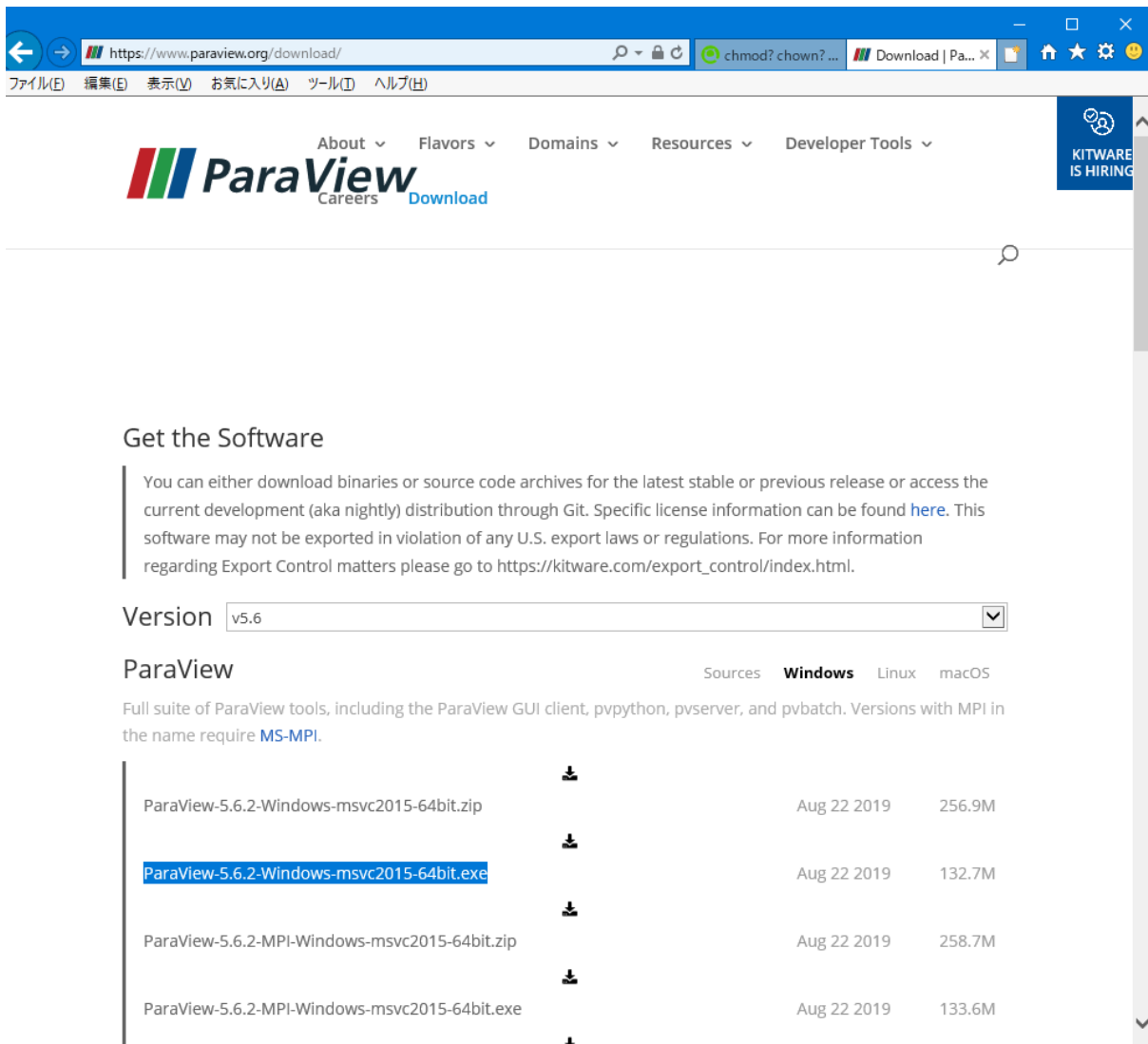
可視化ソフトをインストールする。paraview は openfoam に極めて対応した可視化ソフトである。ただし、クセがすごい。本来 linux 対応であるが、ここでは、windows 版をインストールする。以下からダウンロードできる。

<https://www.paraview.org/download/>

現在最新は、v5.8.1 であるが、まともに動かない。重合格子などに対応することが確認できたのは、v5.6.2 の以下のみ。上記から、Version で v5.6 を選択し、選択画面から、

ParaView-5.6.2-Windows-msvc2015-64bit.exe

をダウンロードして、windows 上でインストールする。



The screenshot shows the Paraview website's download page. The browser address bar displays <https://www.paraview.org/download/>. The page features a navigation menu with links for About, Flavors, Domains, Resources, and Developer Tools. A search icon is visible on the right. The main content area is titled "Get the Software" and provides instructions on how to download binaries or source code. A "Version" dropdown menu is set to "v5.6". Below this, there are tabs for "Sources", "Windows", "Linux", and "macOS". The "Windows" tab is active, showing a table of download links for various Paraview versions and architectures. The table lists four download options, with "ParaView-5.6.2-Windows-msvc2015-64bit.exe" highlighted in blue.

Download Link	Release Date	File Size
<a href="#">ParaView-5.6.2-Windows-msvc2015-64bit.zip</a>	Aug 22 2019	256.9M
<a href="#">ParaView-5.6.2-Windows-msvc2015-64bit.exe</a>	Aug 22 2019	132.7M
<a href="#">ParaView-5.6.2-MPI-Windows-msvc2015-64bit.zip</a>	Aug 22 2019	258.7M
<a href="#">ParaView-5.6.2-MPI-Windows-msvc2015-64bit.exe</a>	Aug 22 2019	133.6M

なお、paraview は、VCOMP140.DLL を呼び出すが、これが無い場合には、例えば、この辺からダウンロードしてインストールしておく。

<https://www.microsoft.com/ja-jp/download/details.aspx?id=48145>

## 2 計算例

## 2.1 Linux 上での数値計算

cavity 流れを計算してみる。Tutorial は、Windows 上から見ると、

```
¥¥wsl$¥Ubuntu-18.04¥opt¥openfoam¥OpenFOAM-v2006¥tutorials
```

にインストールされており、基本 (basic)、圧縮性 (compressible)、非圧縮性 (incompressible)、メッシュ (mesh)、multiphase (混相) などに分類されている。

cavity 流れの計算をしてみるの、

```
¥¥wsl$¥Ubuntu-18.04¥opt¥openfoam¥OpenFOAM-v2006¥tutorials¥incompressible¥icoFoam¥cavity¥cavity
```

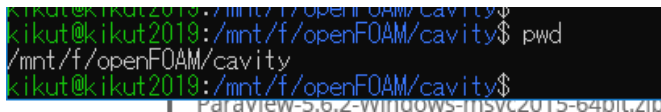
以下のファイルをすべて windows 上のどこかにコピーする。例えば、

```
F:¥openFOAM¥cavity
```

このディレクトリは、linux 上から見ると、

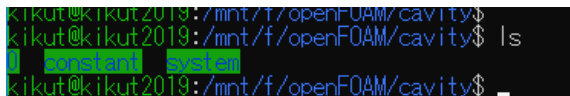
```
/mnt/f/openFOAM/cavity
```

にある。ここにあるプログラムを linux 上で openfoam で数値計算し、window 上で paraview で可視化してみる。Linux のコマンドラインから、pwd を打つと、現在位置が分かる。



```
kikut@kikut2019: /mnt/f/openFOAM/cavity$ pwd
/mnt/f/openFOAM/cavity
kikut@kikut2019: /mnt/f/openFOAM/cavity$
```

コマンドラインから、ls を打つと、この場所にあるディレクトリやファイルが表示される。



```
kikut@kikut2019: /mnt/f/openFOAM/cavity$ ls
0          constant  system
kikut@kikut2019: /mnt/f/openFOAM/cavity$
```

以下計算を開始する。まず計算空間を作成する。

```
> blockMesh
```

境界条件に基づき、数値計算する。

```
> icoFoam
```

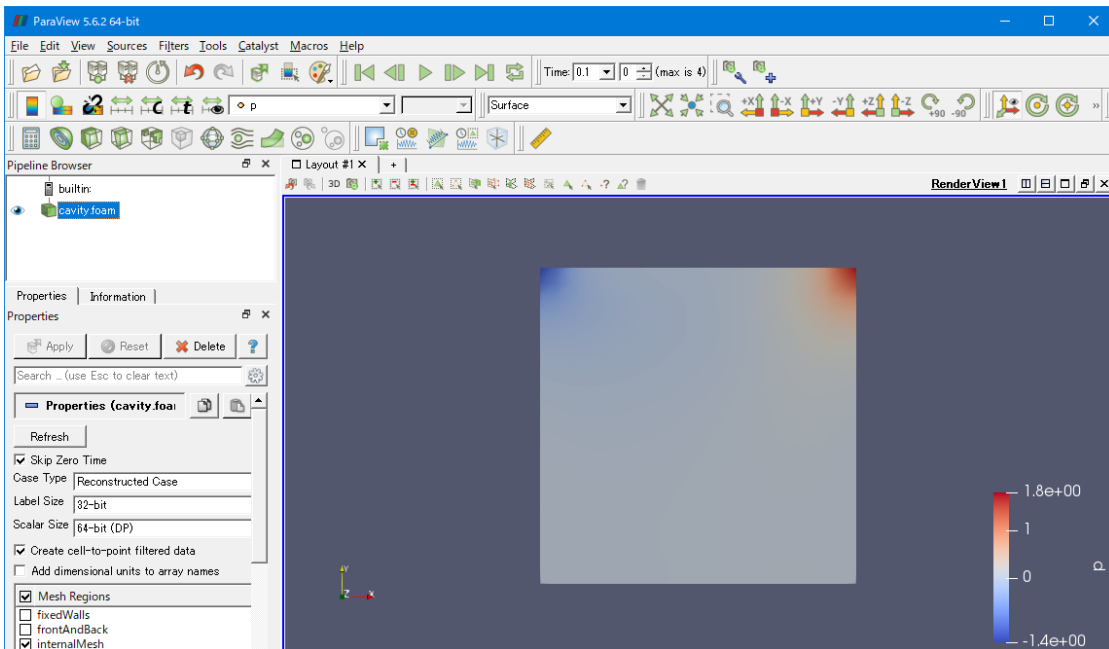
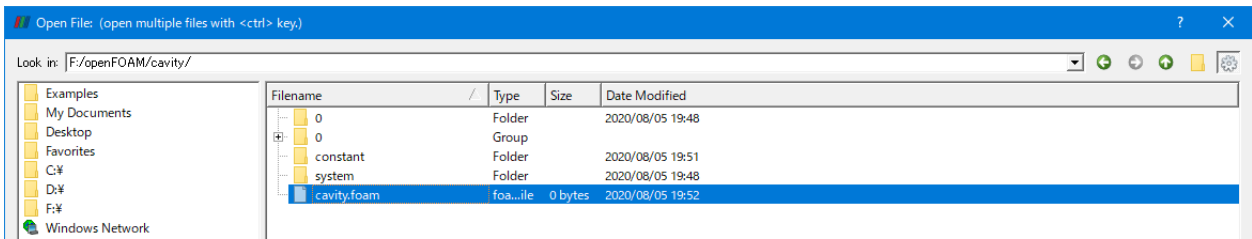
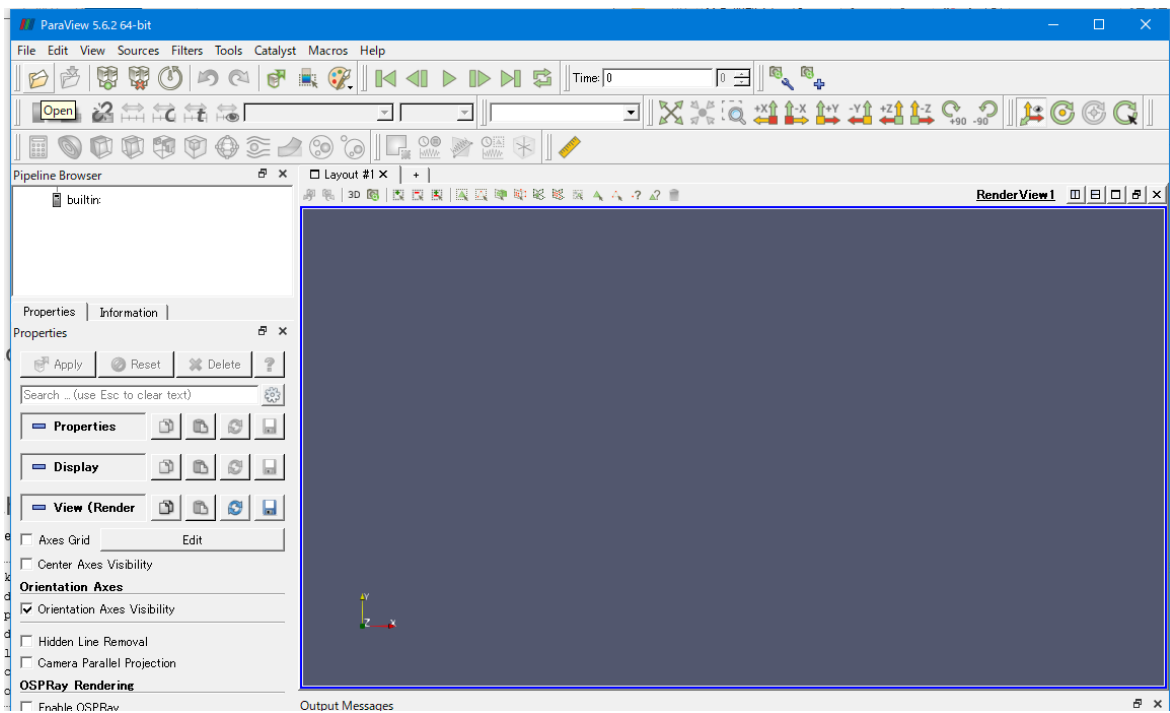
これで終了である。次に、windows で可視化してみる。

## 2.2 Windows 上での可視化

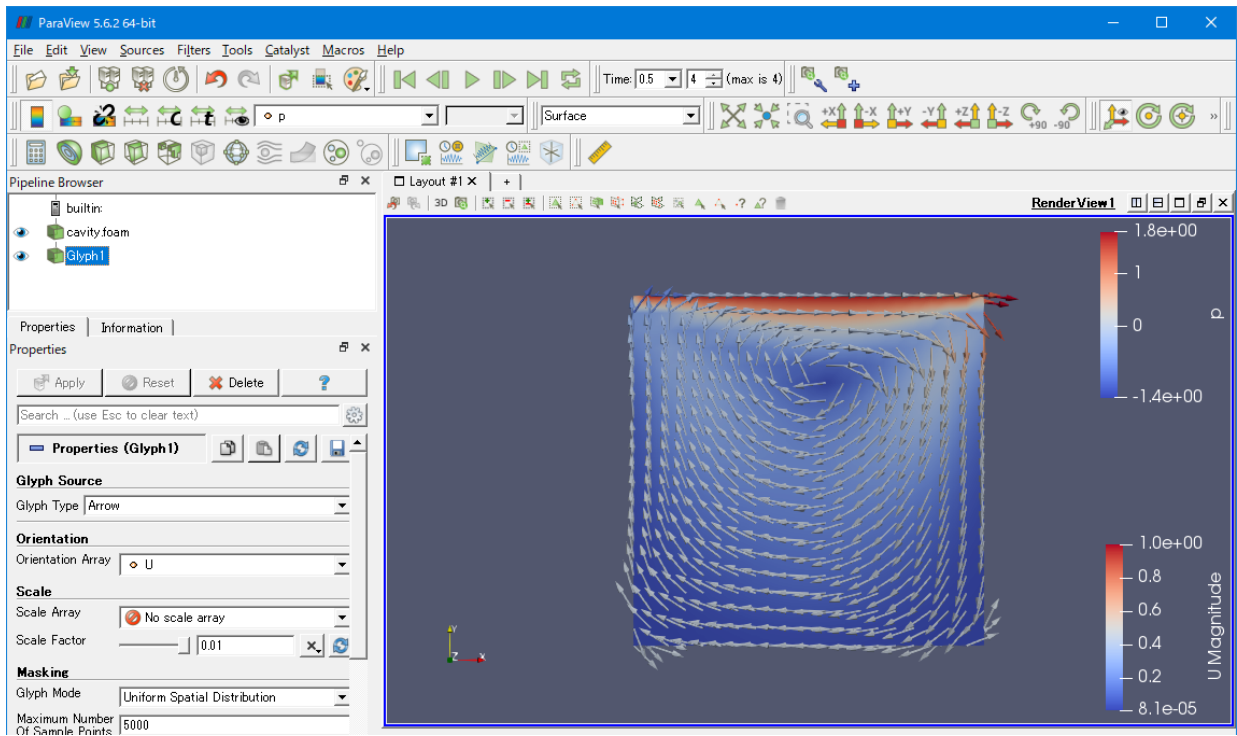
paraview は、"\*\*\*.foam"ファイルを読み込むので、適当に空ファイルを作っておく。

```
F:¥openFOAM¥cavity¥cavity.foam
```

paraview5.6.2 を立ち上げ、"Open"で上記ファイルを読み込む。「Apply」すると、圧力場が表示される。



詳細は割愛するが、速度 (U) を選択し、表示で「グリフ」を選択し、矢印のスケールを「No scale array」にし、Time を max (=4) にして Apply すると、以下の通り.



とりあえず、ここまで。

便利なページ :

OpenFOAMv\*\*\*\*

<https://www.openfoam.com/>

PENGUIN さんのページ :

<http://penguinitis.g1.xrea.com/index.html>

OpenFOAM wiki:

[https://openfoamwiki.net/index.php/Main\\_Page](https://openfoamwiki.net/index.php/Main_Page)

Linux command 一覧

<https://qiita.com/savaniased/items/d2c5c699188a0f1623ef>

C++のページ :

<http://wisdom.sakura.ne.jp/programming/cpp/>

paraview manual

<https://www.paraview.org/Wiki/images/a/a2/ParaViewTutorial42-jp.pdf>

圧縮

`tar -zcvf xxxx.tar.gz directory`

解凍

`tar -zxvf xxxx.tar.gz`