

進捗報告

～windows版OpenFOAMを使ってみる～

秋山善克

Windows版OpenFOAM使用の動機

- 最適化を実施するためにwindowsでシステムを構築
- その中で流体解析はOpenFOAMを使用したい
- Linuxをインストールする必要がない
- Linuxを教える必要がない
- コマンドプロンプトで実行できる

Windows版OpenFOAMのセットアップ

http://www.geocities.co.jp/SiliconValley-SantaClara/1183/study/OpenFOAM/OpenFOAM-primer_superexpress.html

セットアップ

1. 必要があれば 7zip や Lhaplus などをインストール。
2. OpenFOAM.7z を解凍し、適当なところに置く。
3. MSVCR100.dll の 64 bit 版をどこかから探してきて (OS 内で検索をかけたら出てくるんじゃないかしら) bin フォルダにそのコピーを入れる。注意: サイズ違いが 2 つ見つかる可能性がある。どちらかが 32 bit 版でどちらかが 64 bit 版なので、適当に入れてみて以下の “icoFoam” が動くほうを採用する。
4. 中の DOS_Mode.bat を実行。コマンドプロンプトが起動する。“icoFoam” と打ってみて、何か実行されれば OK。
5. OpenFOAM のソース (OpenFOAM-2.1.1.tar.gz) を展開、tutorials を DOS_Mode.bat と同じフォルダにコピーする。
6. Open MPI (OpenMPI_v1.6.1-1_win64.exe) をインストール。
7. ParaView をインストール。
8. Open MPI、ParaView それぞれのインストールフォルダ (“C:#Program Files (x86)#OpenMPI_v1.6.1-x64” や “C:#Program Files (x86)#ParaView 3.14.1” など) を DOS_Mode.bat と同じフォルダにコピーする。
9. DOS_Mode.bat と同じフォルダにある setvars.bat を右クリック、ポップアップの [編集] で開く。ファイルの最後に以下を追加。

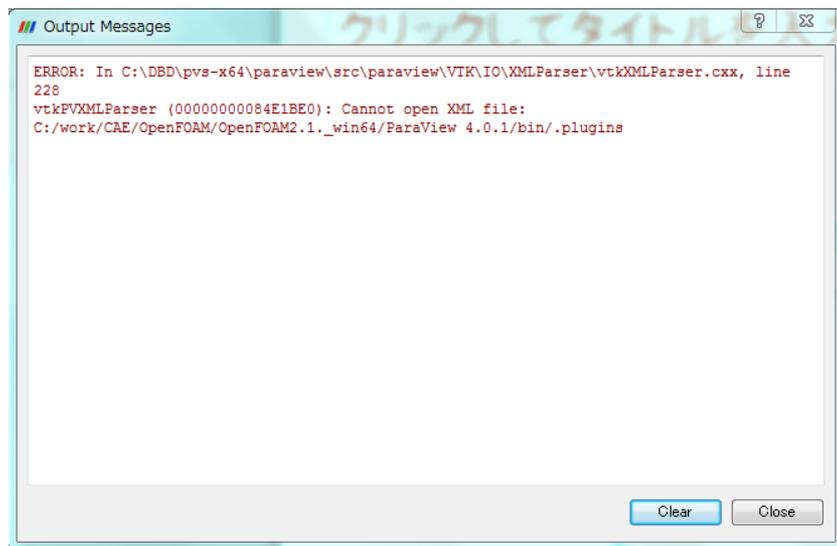
```
set PATH=%PATH%;%HOME%\OpenMPI_v1.6.1-x64\bin
set PATH=%PATH%;%HOME%\ParaView 3.14.1\bin
```

注意: ParaView はバージョンによって変わるかもしれない。フォルダ名を自分が入れたものと比べて修正すること。

10. setvars.bat を保存して閉じる。DOS_Mode.bat を起動しなおして、“mpirun” と打ってみて何か実行されること、“paraview” と打ってみて ParaView が起動することを確認できれば OK。

MSVCR100.dllが3種類検出された
→一つずつ試したらできた

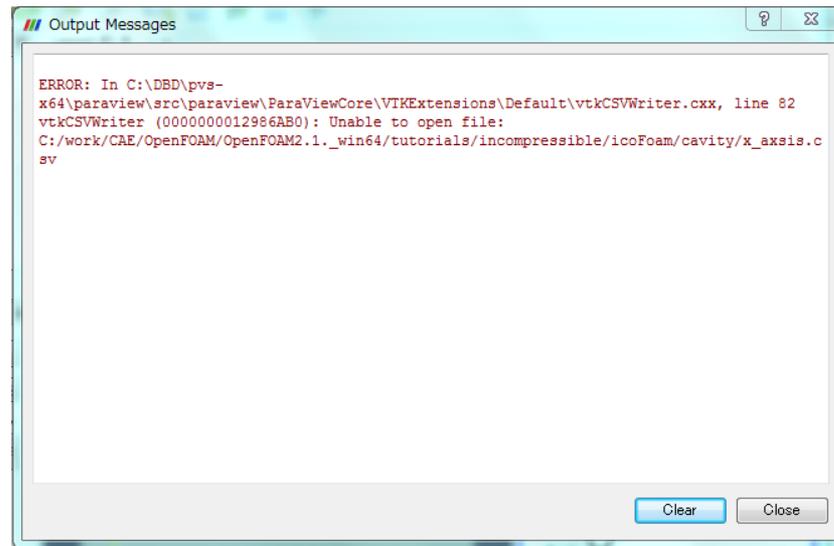
Paraview4.0.1エラー



A screenshot of the Paraview Output Messages window. The window title is "Output Messages". The text inside the window reads: "ERROR: In C:\DBD\pvs-x64\paraview\src\paraview\VTK\IO\XMLParser\vtkXMLParser.cxx, line 228
vtkPVXMLParser (00000000084E1BE0): Cannot open XML file:
C:/work/CAE/OpenFOAM/OpenFOAM2.1._win64/ParaView 4.0.1/bin/.plugins". At the bottom right of the window, there are two buttons: "Clear" and "Close".

```
ERROR: In C:\DBD\pvs-x64\paraview\src\paraview\VTK\IO\XMLParser\vtkXMLParser.cxx, line 228
vtkPVXMLParser (00000000084E1BE0): Cannot open XML file:
C:/work/CAE/OpenFOAM/OpenFOAM2.1._win64/ParaView 4.0.1/bin/.plugins
```

Paraview起動時

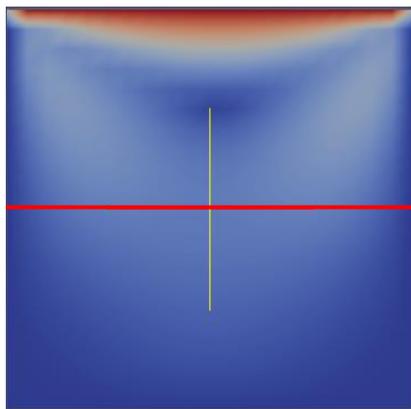
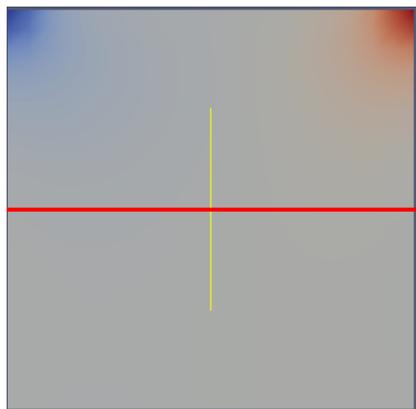


A screenshot of the Paraview Output Messages window. The window title is "Output Messages". The text inside the window reads: "ERROR: In C:\DBD\pvs-x64\paraview\src\paraview\ParaViewCore\VTKExtensions\Default\vtkCSVWriter.cxx, line 82
vtkCSVWriter (0000000012986AB0): Unable to open file:
C:/work/CAE/OpenFOAM/OpenFOAM2.1._win64/tutorials/incompressible/icoFoam/cavity/x_axis.csv". At the bottom right of the window, there are two buttons: "Clear" and "Close".

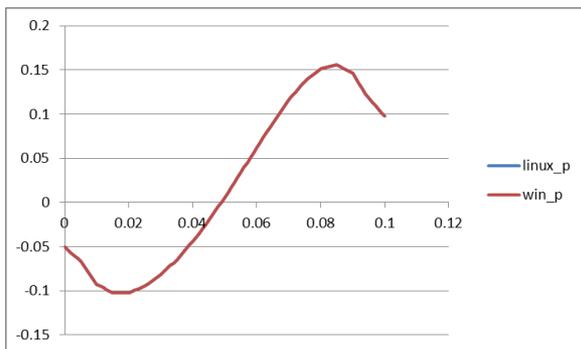
```
ERROR: In C:\DBD\pvs-x64\paraview\src\paraview\ParaViewCore\VTKExtensions\Default\vtkCSVWriter.cxx, line 82
vtkCSVWriter (0000000012986AB0): Unable to open file:
C:/work/CAE/OpenFOAM/OpenFOAM2.1._win64/tutorials/incompressible/icoFoam/cavity/x_axis.csv
```

Save data時

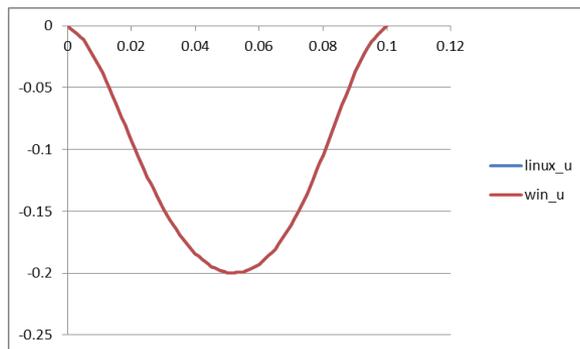
解析結果



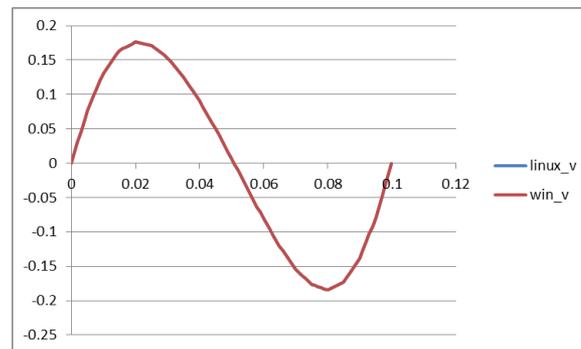
測定位置



圧力



流速u



流速v

計算時間

linux

ExecutionTime = 0.35 s ClockTime = 0 s

win

ExecutionTime = 2.496 s ClockTime = 3 s

質問事項

- カスタマイズしたソルバーをどのように使うのでしょうか

円形断面べき乗則解析解の導出

Cauchyの運動方程式より

$$\frac{dp}{dl} = \frac{1}{r} \frac{d}{dr} (r\tau)$$

$$\tau = \frac{1}{2} \frac{dp}{dl} r + \frac{C}{r}$$

$$\tau = \frac{1}{2} \frac{dp}{dl} r$$

$$\tau = \frac{1}{2} \frac{dp}{dl} r$$

$$\tau = \eta_0 \left| \frac{dv}{dr} \right|^{n-1} \left(-\frac{dv}{dr} \right)$$

より、下記の式が導かれる

管中心速度 $v_0 = \frac{n}{n+1} \left(\frac{1}{2\eta_0} \frac{P}{L} \right)^{\frac{1}{n}} R^{\frac{n+1}{n}}$

管平均速度 $\bar{v} = \frac{n+1}{3n+1} v_0$

流量 $Q = \frac{n+1}{3n+1} \pi R^2 v_0$

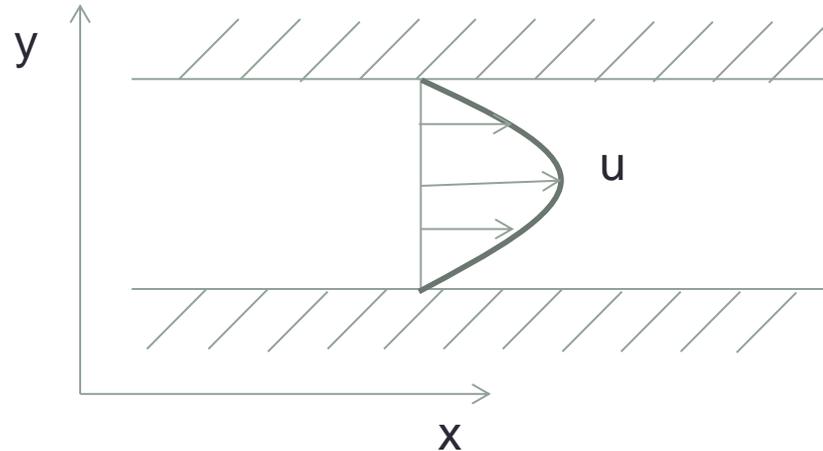
圧力 $P = 2\eta_0 L \left(\frac{3n+1}{\pi n} Q \right)^n R^{-(3n+1)}$

『非ニュートン流体力学』中村喜代次著より

平行平板べき乗則解析解の導出

$$\frac{d\tau}{dy} = \frac{dp}{dx}$$

$$\tau = \eta_0 \left| \frac{du}{dy} \right|^{n-1} \left(-\frac{du}{dy} \right)$$



矩形断面べき乗則解析解の導出

$$\frac{d\tau}{dx} + \frac{d\tau}{dy} = \frac{dp}{dz}$$

$$\tau = \eta_0 \left(\frac{du}{dx} + \frac{du}{dy} \right)^n$$

