

ポンプの解析 (教育実習用)

宮部正洋

内容

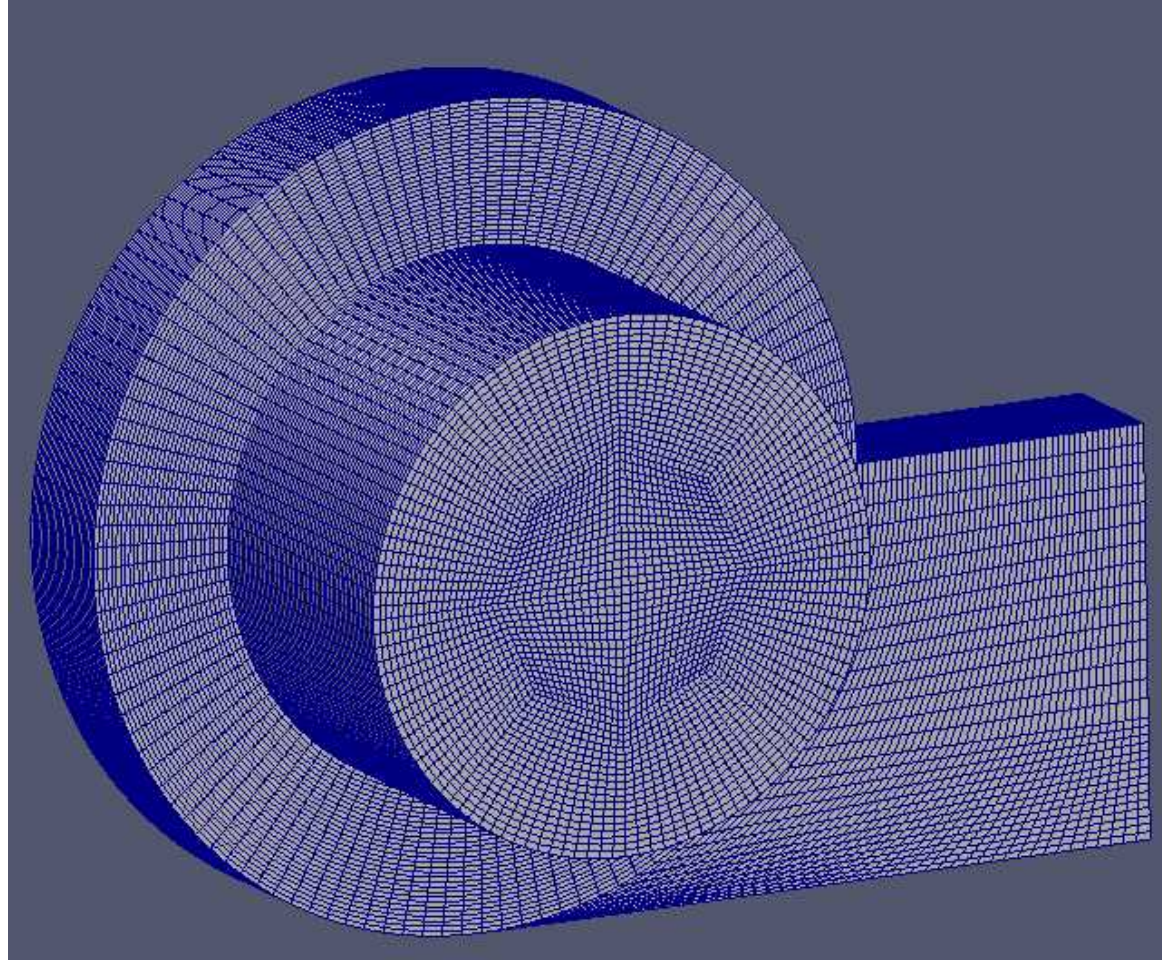
FreeCADを用いて解析モデル作成
(分からないことばかりです。お助け下さい。)

OpenFOAMを用いて流体解析
(MRF, AMI 一応できました。)

単独翼周りのキャビテーション解析進捗報告
(SGI様のOpenFOAM Cloudを
利用させて頂いております。)

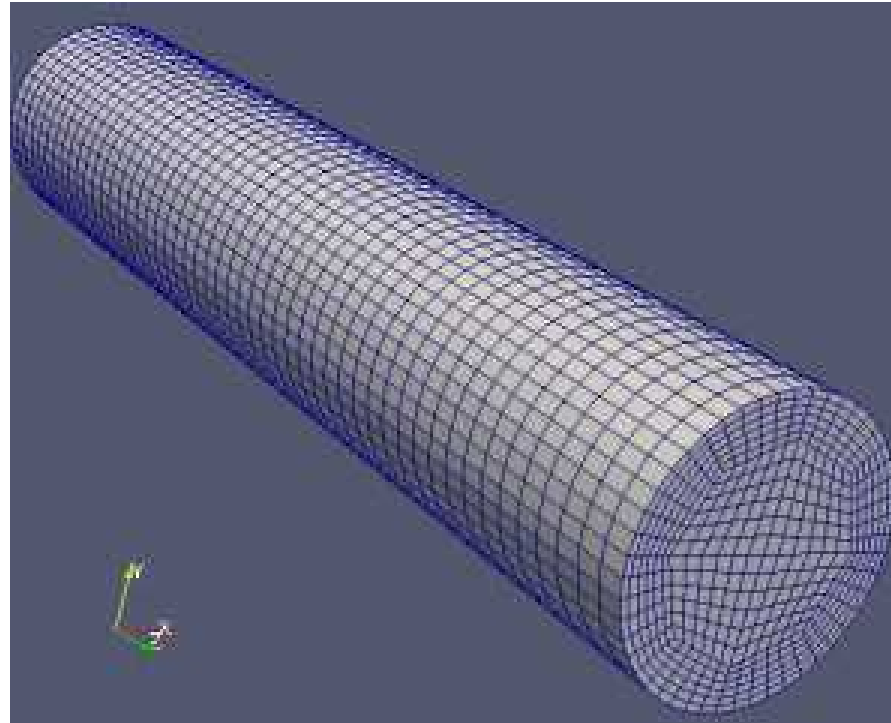
Salome-mecaを用いて構造解析
(鋭意作成中。レベルは初心者未満ですが。)

OpenFOAMによるポンプ流体解析



m4マクロを使ってメッシュ作成

OpenFOAMによるポンプ流体解析



使い方は野村さんにご教授頂きました。

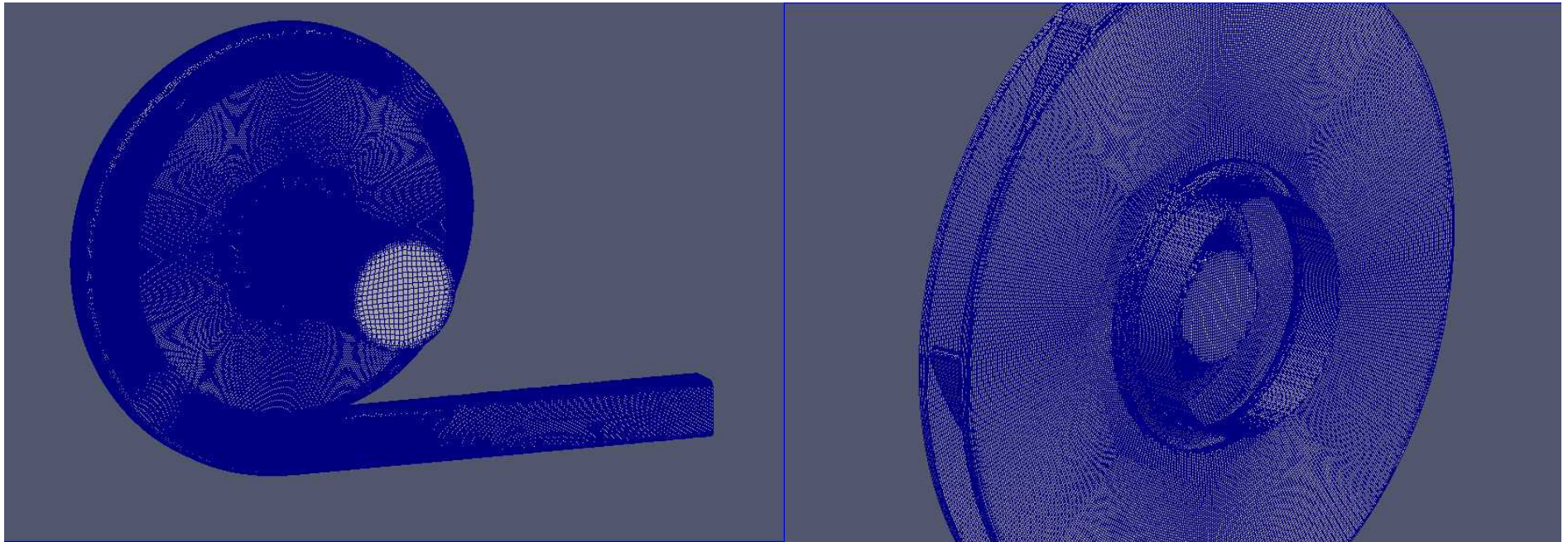
<http://mogura7.zenno.info/~et/xoops/modules/wordpress/index.php?p=408>

blockMeshDict_Pipe-4.m8 を参考にしました。

OpenFOAMによるポンプ流体解析

stl ファイルは

stator.stl と impeller.stl



volute casing

impeller

snappyHexMeshでメッシュ作成(要素数約200万)

この程度なら手持ちのlaptopでできます。

OpenFOAMによるポンプ流体解析

system/snappyHexMeshDictで
回転領域(simpleRotor)を指定する。

```
geometry
{
  simpleRotor
  {
    type searchable cylinder;
    point1(0 0 -50);
    point2(0 0 50 );
    radius 130;
  }
}
```

/constant/MRFZonesで
回転軸、回転速度を指定する。

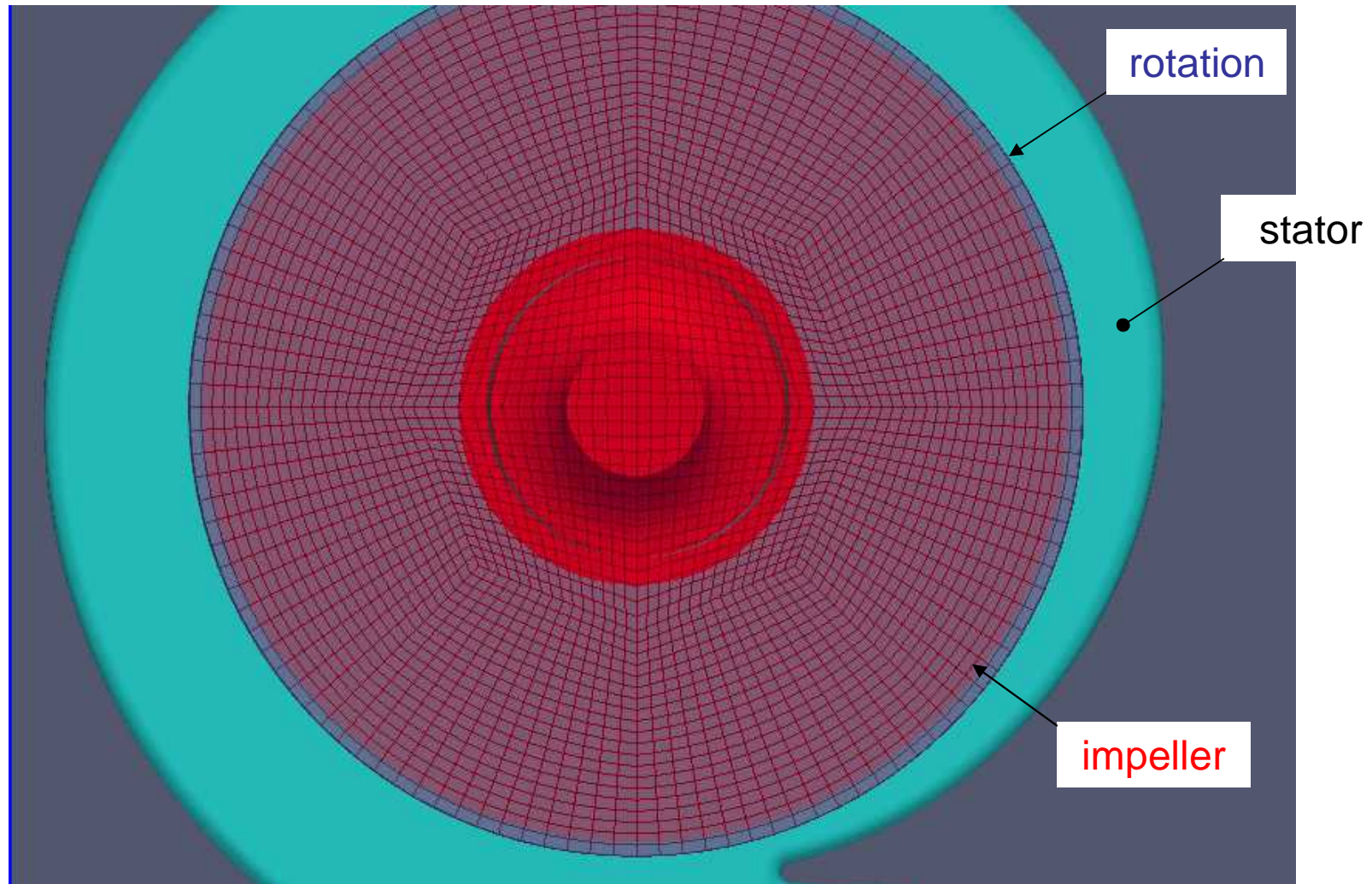
```
rotation
{
  origin origin [0 1 0 0 0 0 0] (0 0 0);
  axis axis [0 0 0 0 0 0 0] (0 0 1);
  omega omega [0 0 -1 0 0 0 0] -183.3;
}
```

rad/sで指定

OpenFOAM-2.1.xで解析しました。

snappyHexMeshでメッシュ作成

OpenFOAMによるポンプ流体解析

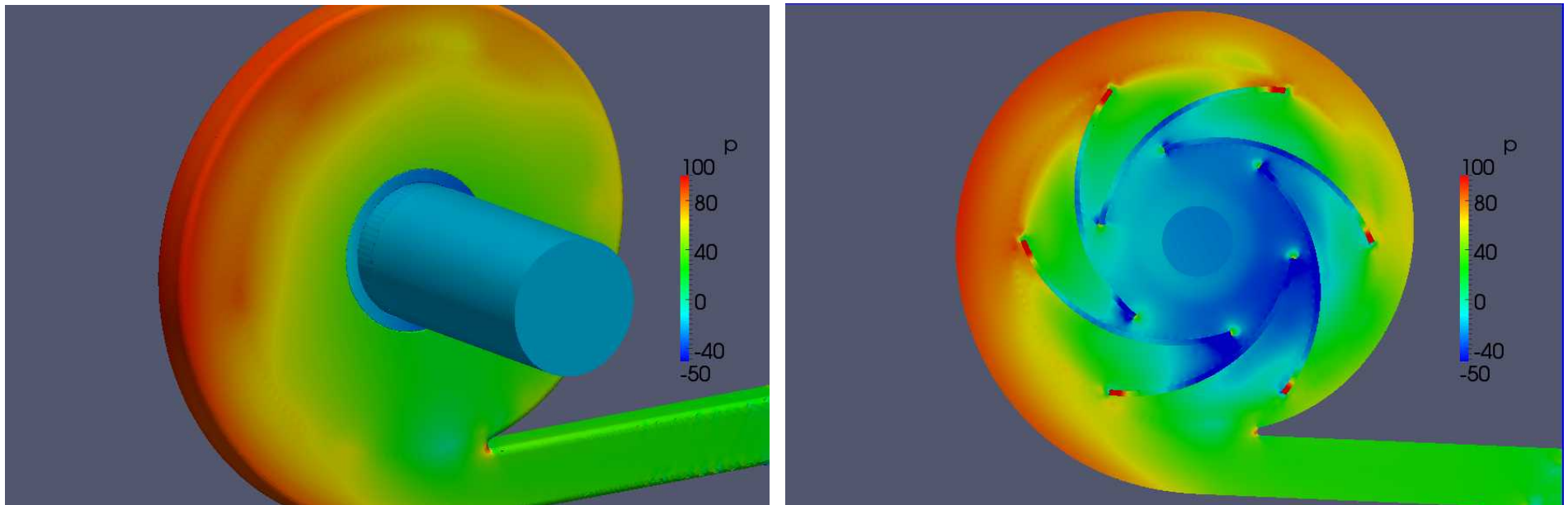


Computational domain

OpenFOAMによるポンプ流体解析

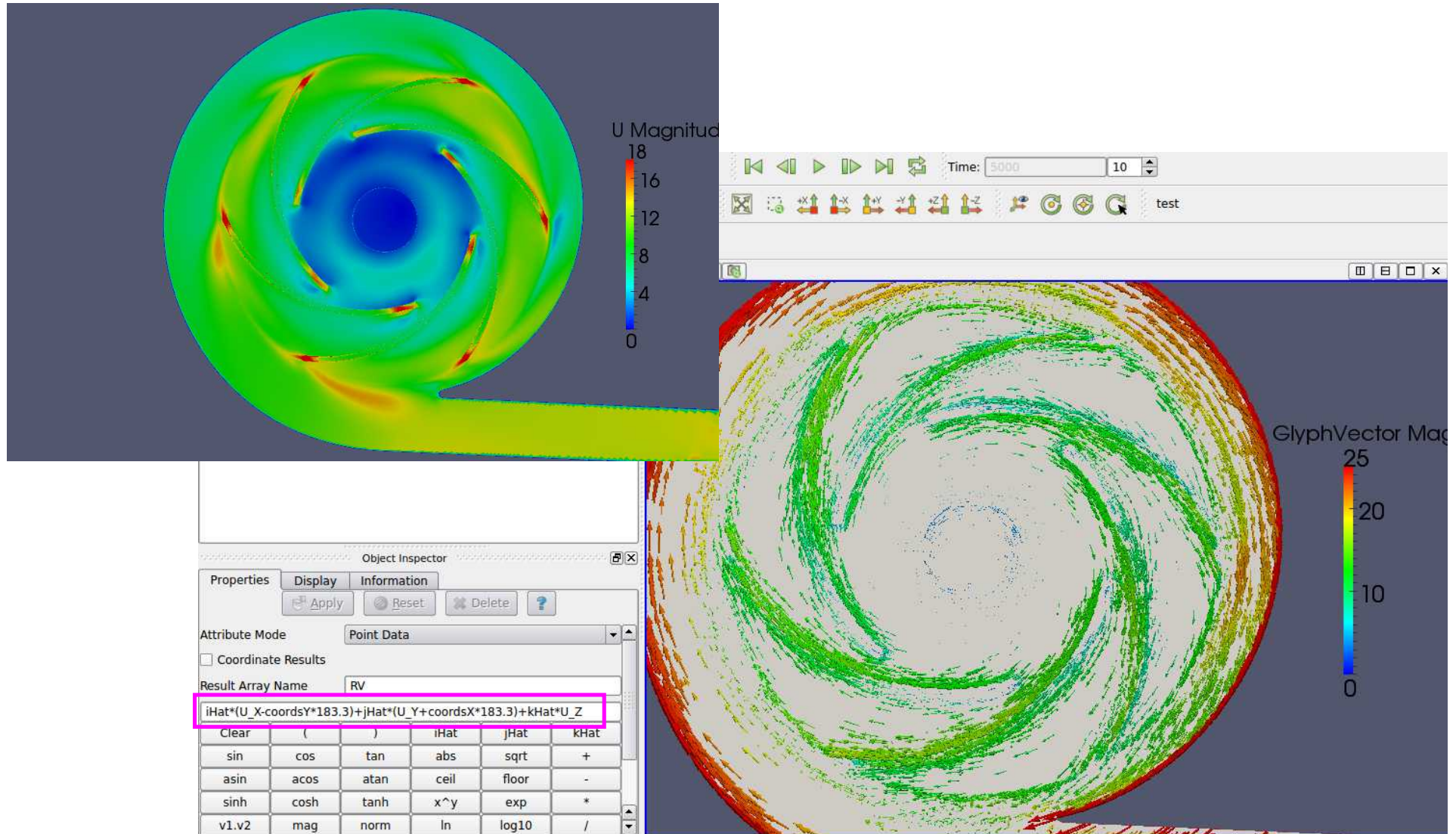
MRFSimpleFoam | tee solve.log (MRFSimpleFoam実行)

pyFoamPlotWatcher.py solve.log (pyFoamで残差を確認)



定常解析結果; 圧力コンター図(5,000step)

OpenFOAMによるポンプ流体解析



定常解析結果;絶対速度コンター図(左)と相対速度ベクトル図(右)

OpenFOAMによるポンプ流体解析

AMI 解析の準備

結構面倒な作業。

`splitMeshRegions -cellZones`

`rotation, domain1, domain2`ができる。

`mergeMeshes -addRegion domain2 -meshRegion domain1 . .`

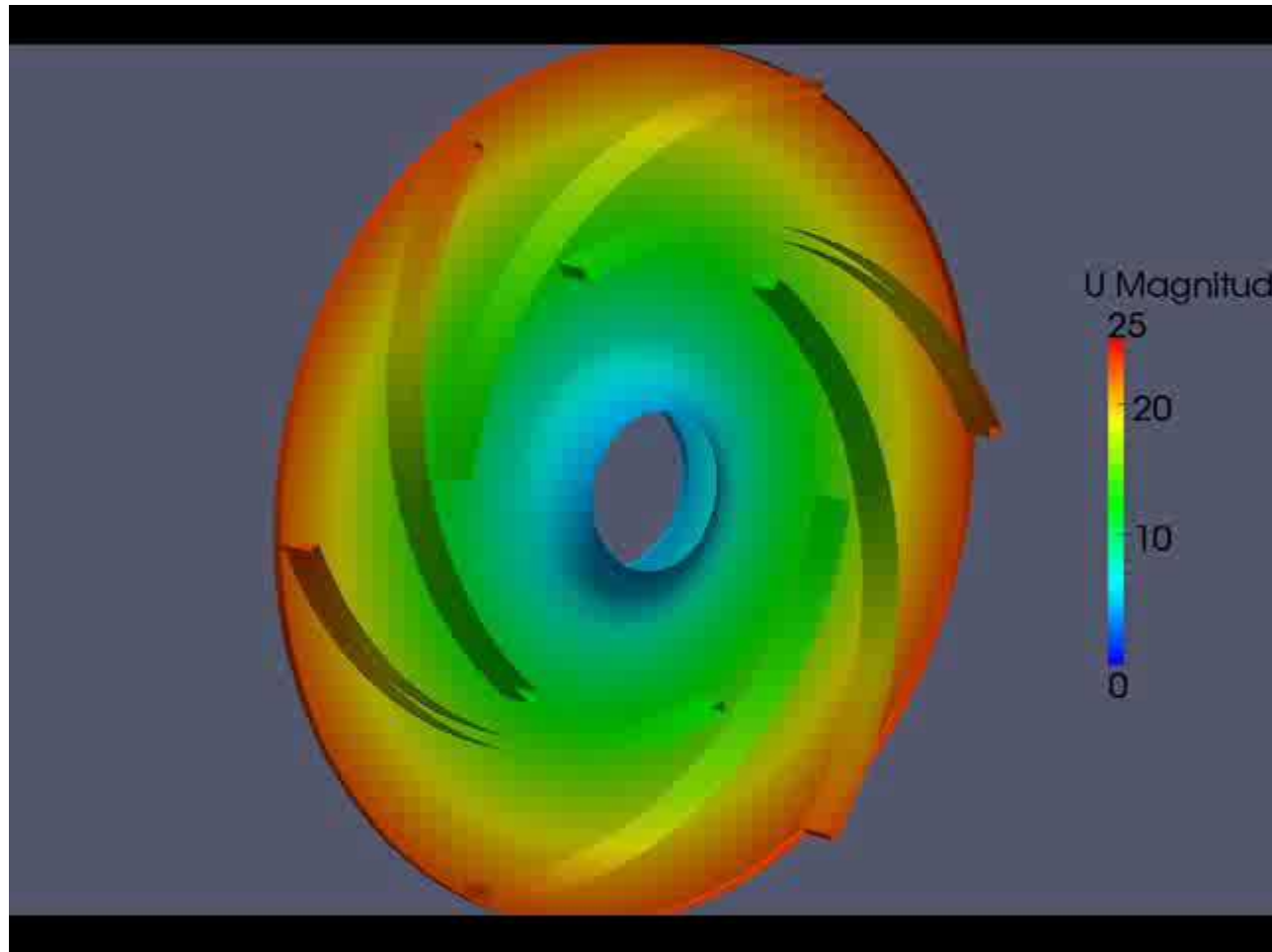
このような呪文をいくつか唱えてAMI解析の準備をしました。

時間がなくて全部まとめられませんでした。

次回きちんとまとめます。

今回は動作確認までしましたので、示します。

OpenFOAMによるポンプ流体解析



impellerが動いていることを確認
(しかしAMIはとても発散しやすいです)

OpenFOAMによるポンプ流体解析

ラジアルスラスト、舌部圧力脈動、羽根負荷分布などが出力でき、より分かりやすくポンプについて教育ができます。impeller, volute casing をmodify し、流れ場がどう変わるかを自分で確認することも可能です。

design parameter と pump performance curve の関係調査

DAKOTA との連携が次の目標

需要がありましたら、今後、解析設定についてまとめ、ご紹介します。