

moveEngineTopoChangerMesh の検討（その1）

moritam51@gmail.com

はじめに

- ・内燃機関の予混合燃焼シミュレーション用のソルバーとしてOpenFOAMでは、engineFoamがあるが、メッシュはlayeredタイプだけであり、領域の圧縮・膨張によってメッシュも伸縮してメッシュ品質が悪化する。
- ・移動境界においてメッシュ変形ではなく、メッシュ生成・消滅によって移動境界問題を計算するには、**topoChangerMesh**のライブラリーが用意されている。
- ・OpenFOAM Workshop11（2016、ポルトガル）において内燃機関向けのメッシュ作成のトレーニングがあった。
- ・**moveEngineTopoChangerMesh**は、エンジンピストンの移動に合わせてメッシュ生成・消滅するソルバー。物理量は計算しない。
- ・プログラムが公開されているので、**moveEngineTopoChangerMesh**を用いていくつかの形状について試してみた。

OpenFOAM Workshop11

Advanced dynamic mesh motion

Instructor: **Gianluca Montenegro**

Summary: Advanced topics of mesh motion for complex shape and motion strategies. Main example: how to generate create a class in which the piston and the valve motion are taken into account.

Training type: Advanced

Session type: Lecture with examples

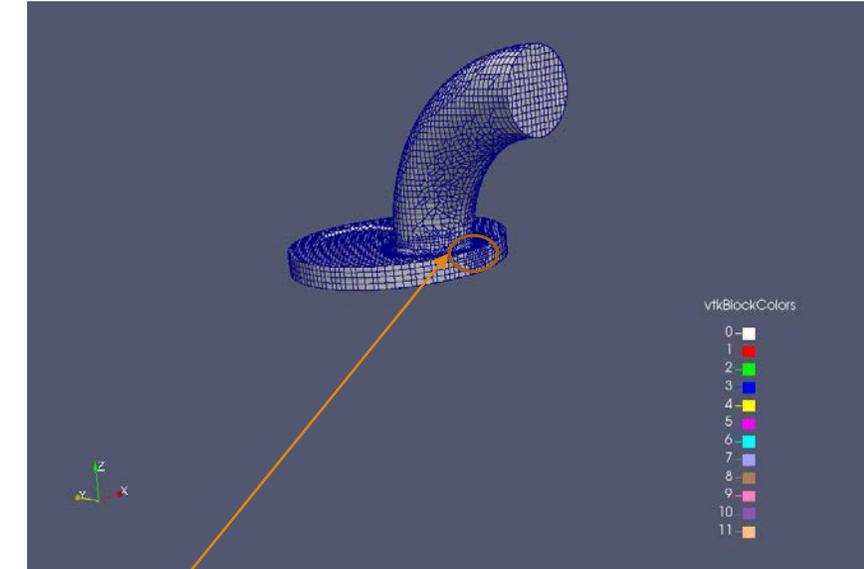
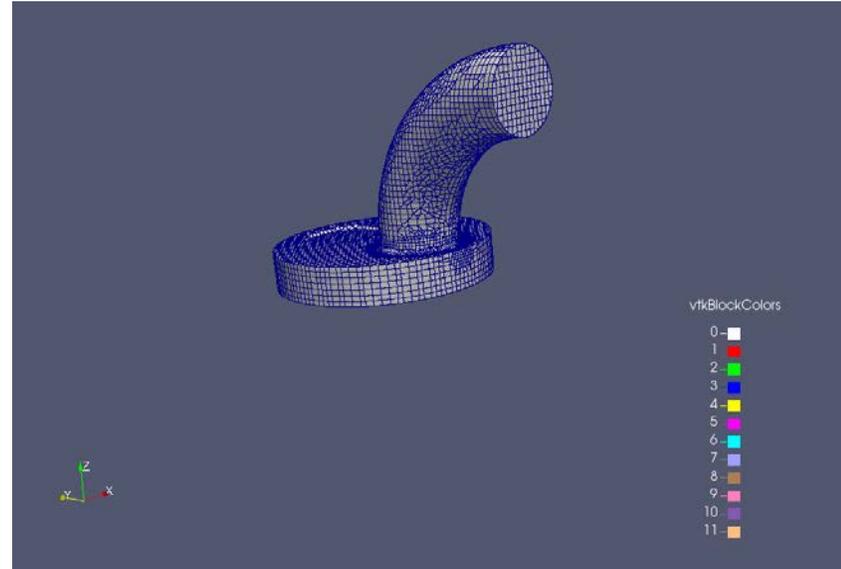
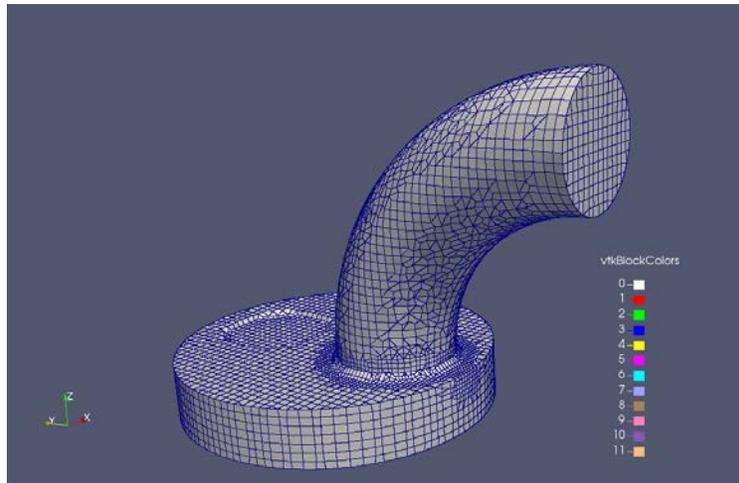
Software stack: **OpenFOAM 3.0.x**

Training Material:

<https://drive.google.com/folderview?id=0BwfuSMqexhZxN1VXNGxwQ25FQ0k&usp=sharing>

オリジナルメッシュ

blockMeshと
snappyHexMeshで作成

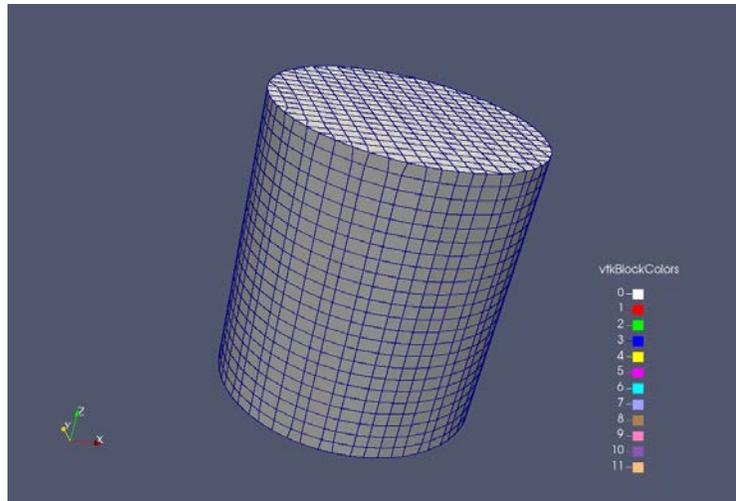


計算終了はCA=900°の設定であるが、716°でエラーで終了

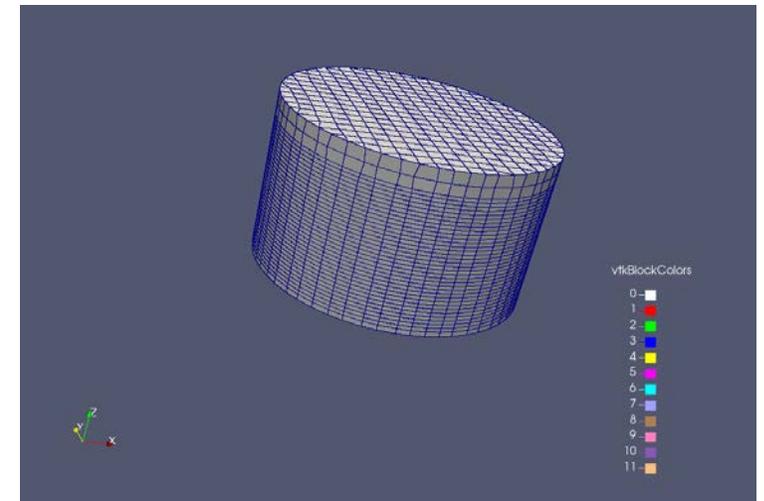
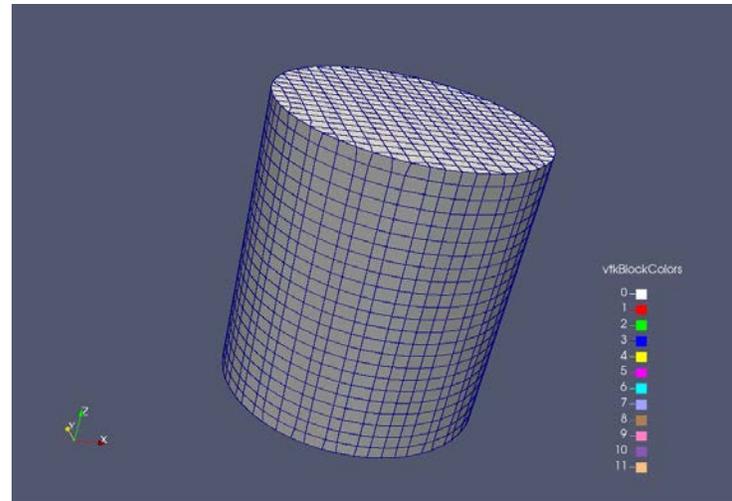
この部分のメッシュが原因

フラットピストン

ボア径=100mm
ストローク=100mm
圧縮比=11



CA=540°



CA=800°

メッシュ作成レシピ (フラットピストン)

```
vertices
(
  (-0.05 -0.05 0.0)    ( 0.05 -0.05 0.0)
  ( 0.05 0.05 0.0)    (-0.05 0.05 0.0)
  (-0.05 -0.05 0.11) ( 0.05 -0.05 0.11)
  ( 0.05 0.05 0.11)  (-0.05 0.05 0.11)
);
blocks
(
  hex (0 1 2 3 4 5 6 7) (20 20 23) simpleGrading (1 1 1)
);
```

5mm角メッシュはできない

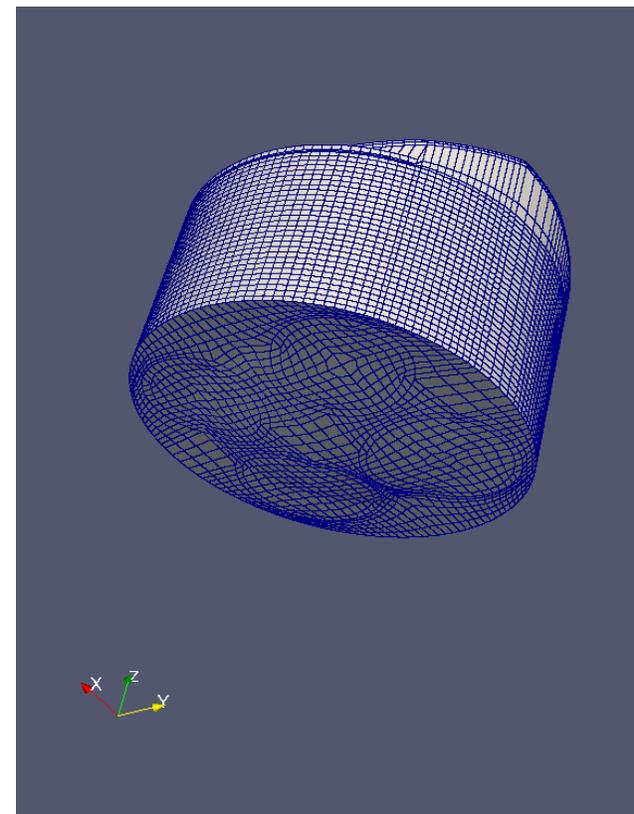
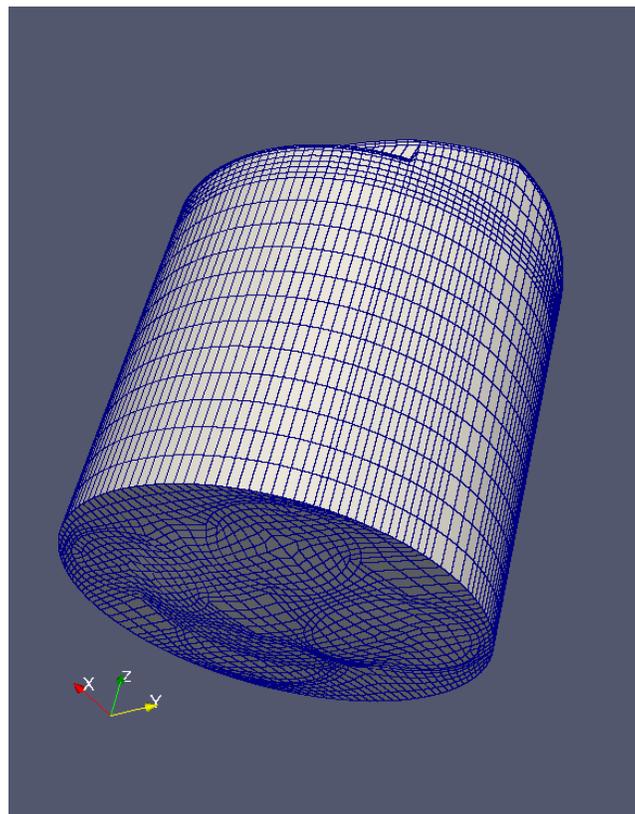
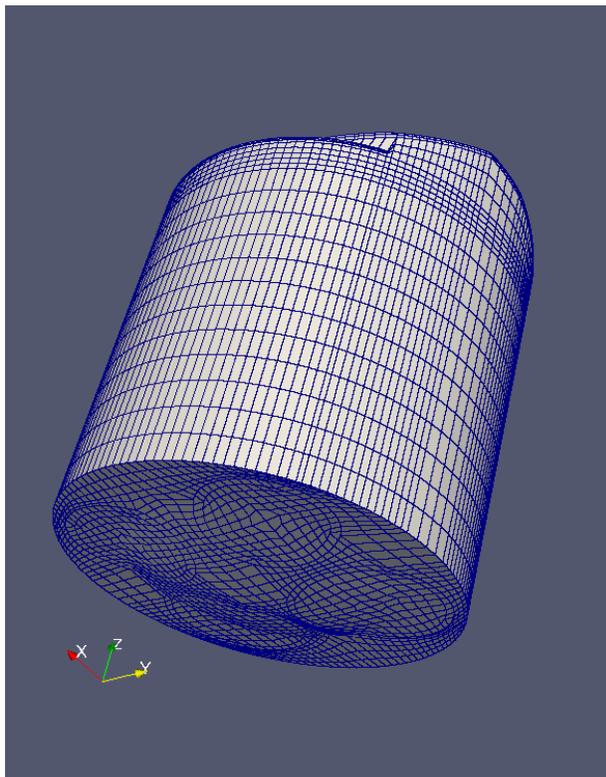
blockMeshDict

```
features
(
  {
    file "engine.eMesh";
    level 0;
  }
);
refinementSurfaces
{
  engine.stl
  {
    level (0 0);
  }
}
```

snappyHexMeshDict

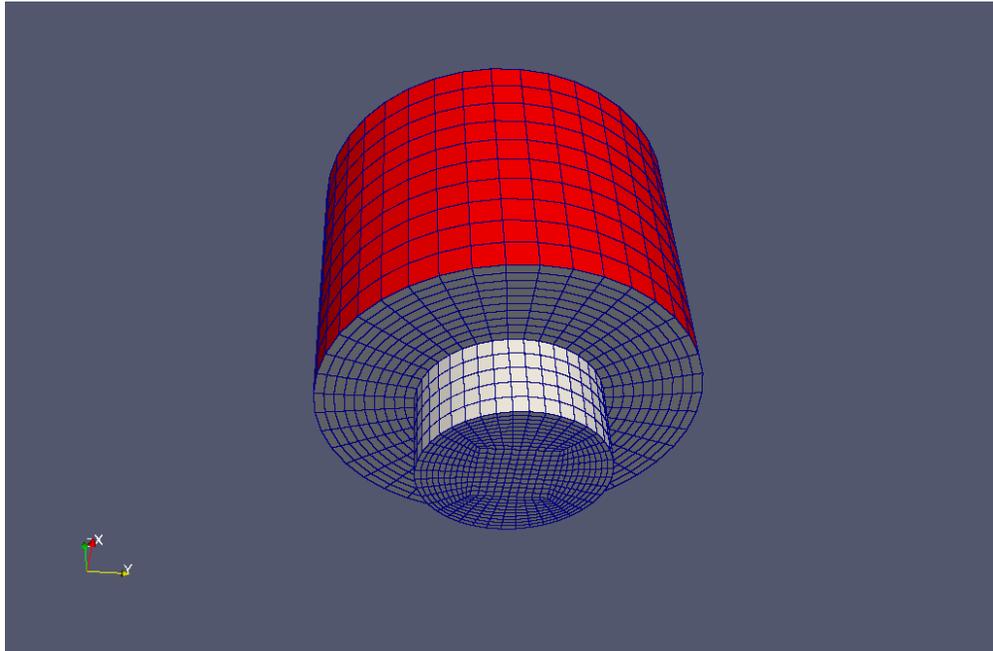
これ以外のレシピではエラーとなった

KivaTest

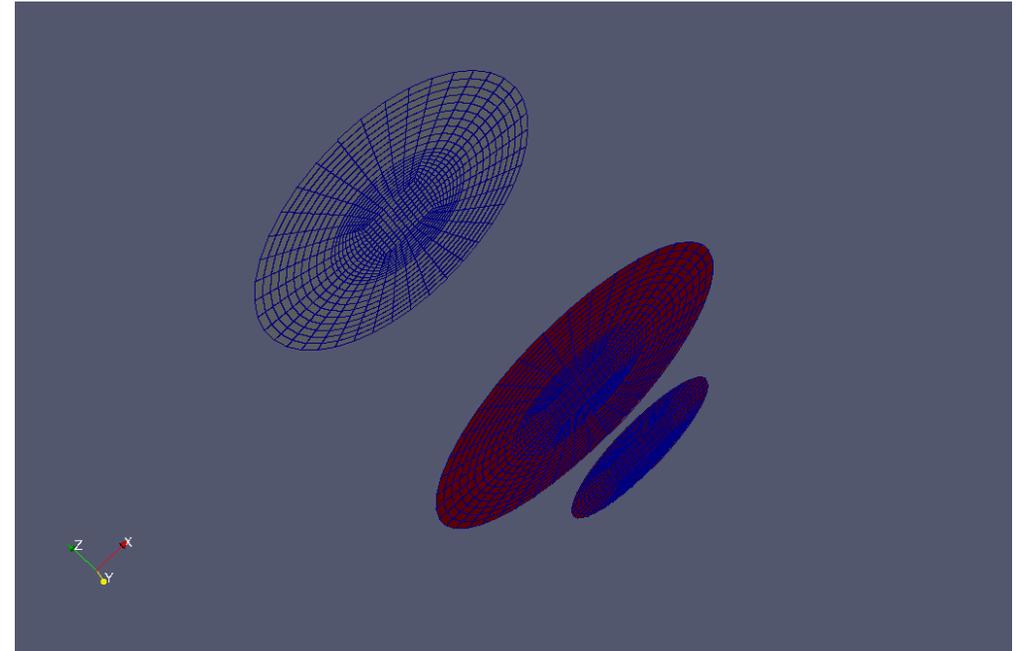


ヘキサメッシュのみなら計算可能

段付きピストン（京都大学のエンジン）



- 京都大学エンジンの段付きピストンをヘキサメッシュで作成
- ピストンpatchにfaceZoneを生成
- このタイプは計算実行が不能



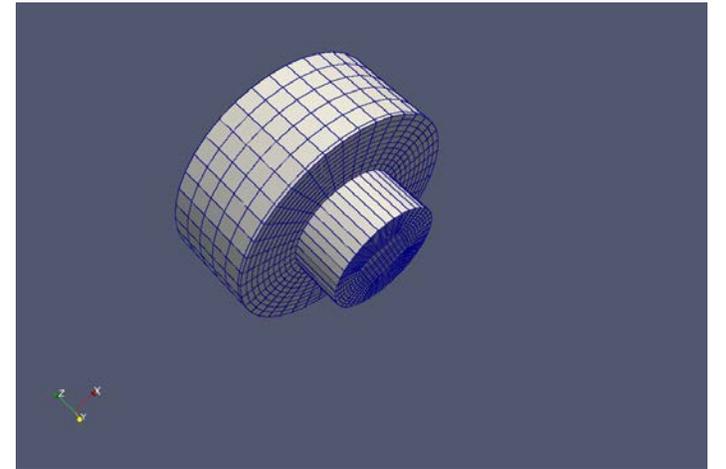
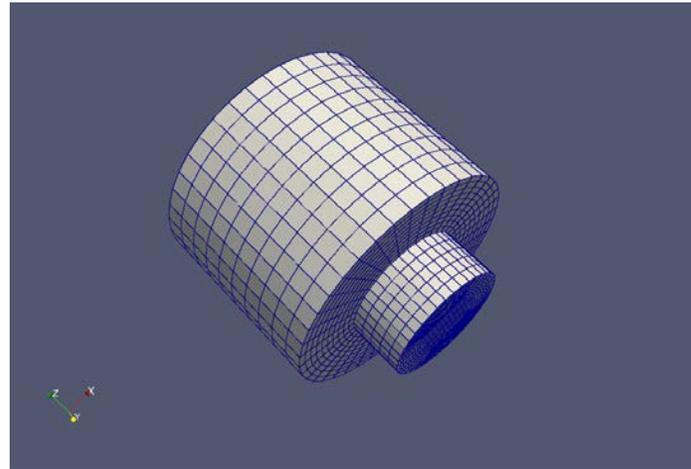
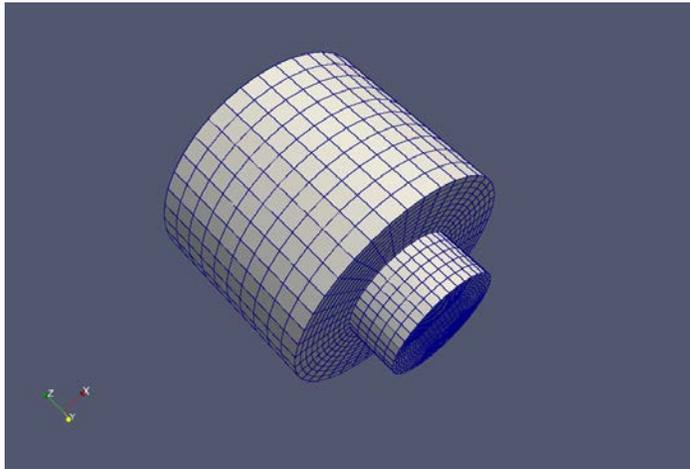
ピストン領域のZ面（上図の赤領域）だけfaceZoneを指定して生成

topoSetDict

```
{
  name  pistonFaceSet;
  type  faceSet;
  action new;
  source boxToFace;
  sourceInfo
  {
    box (-0.025 -0.025 -0.0001)(0.025 0.025 0.0001);
  }
}
```

```
{
  name  pistonFaceSet;
  type  faceSet;
  action add;
  source boxToFace;
  sourceInfo
  {
    box (-0.051 -0.051 0.0229)(0.051 0.051 0.0231);
  }
}
```

Kyoto University (段付きピストン)



メッシュ消滅するが生成しない。
やがて計算途中で終了

まとめ

- topoChangerMeshライブラリーを用いた内燃機関用のメッシュソルバー
moveTopoChangerMeshをいくつかの燃焼室形状について試した。
- メッシュは全てヘキサ。テトラが混在すると発散する可能性がたかい。
- ピストンがほぼ平坦な形状の場合には利用可能
- 生成meshの寸法制御方法が不明⇒検討中
- 次の予定は、moveTopoChangerMeshへの物理モデルの実装