

第1回OpenFOAM講習会(2009年5月13日)

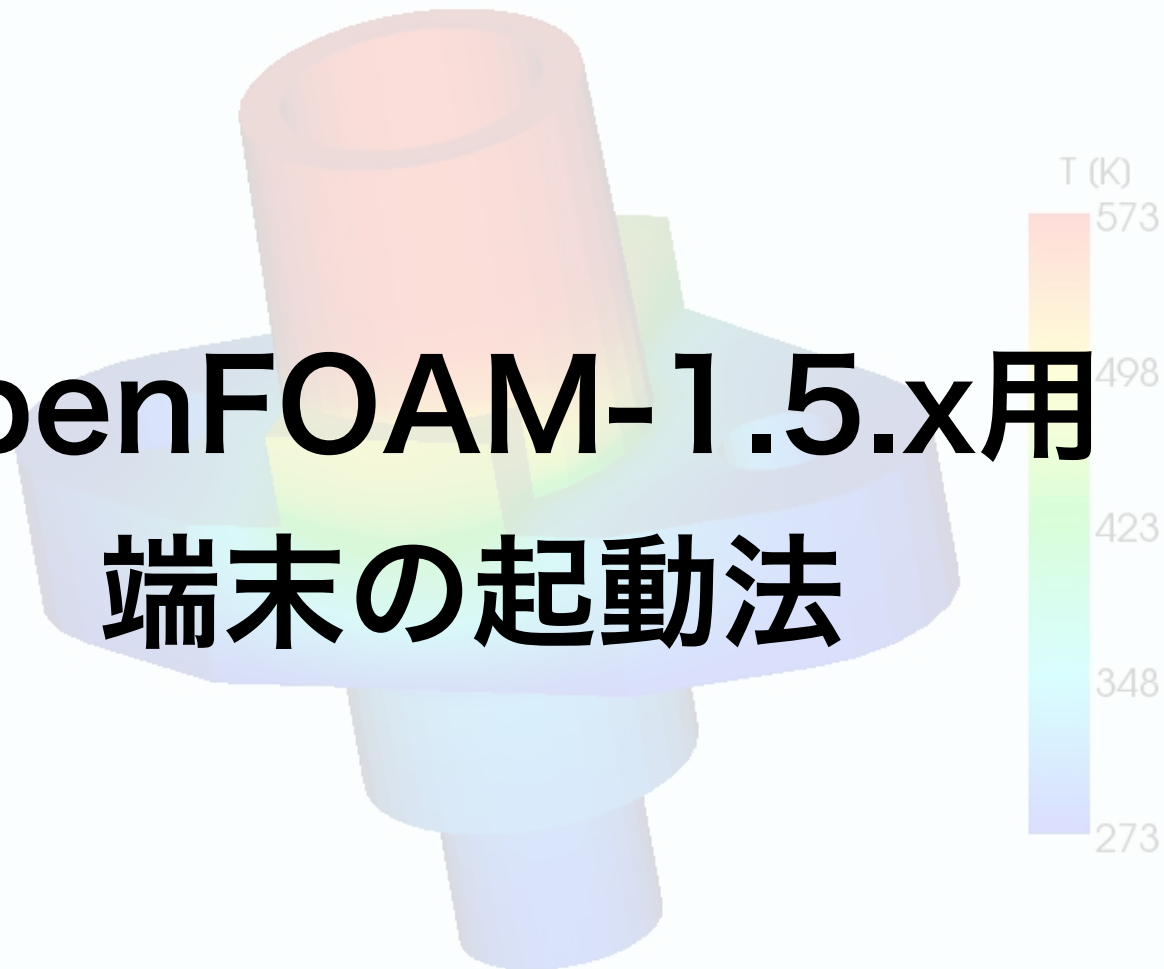
標準ソルバー・チュートリアルの説明

基礎的ソルバー・非圧縮性ソルバー・熱流体ソルバー

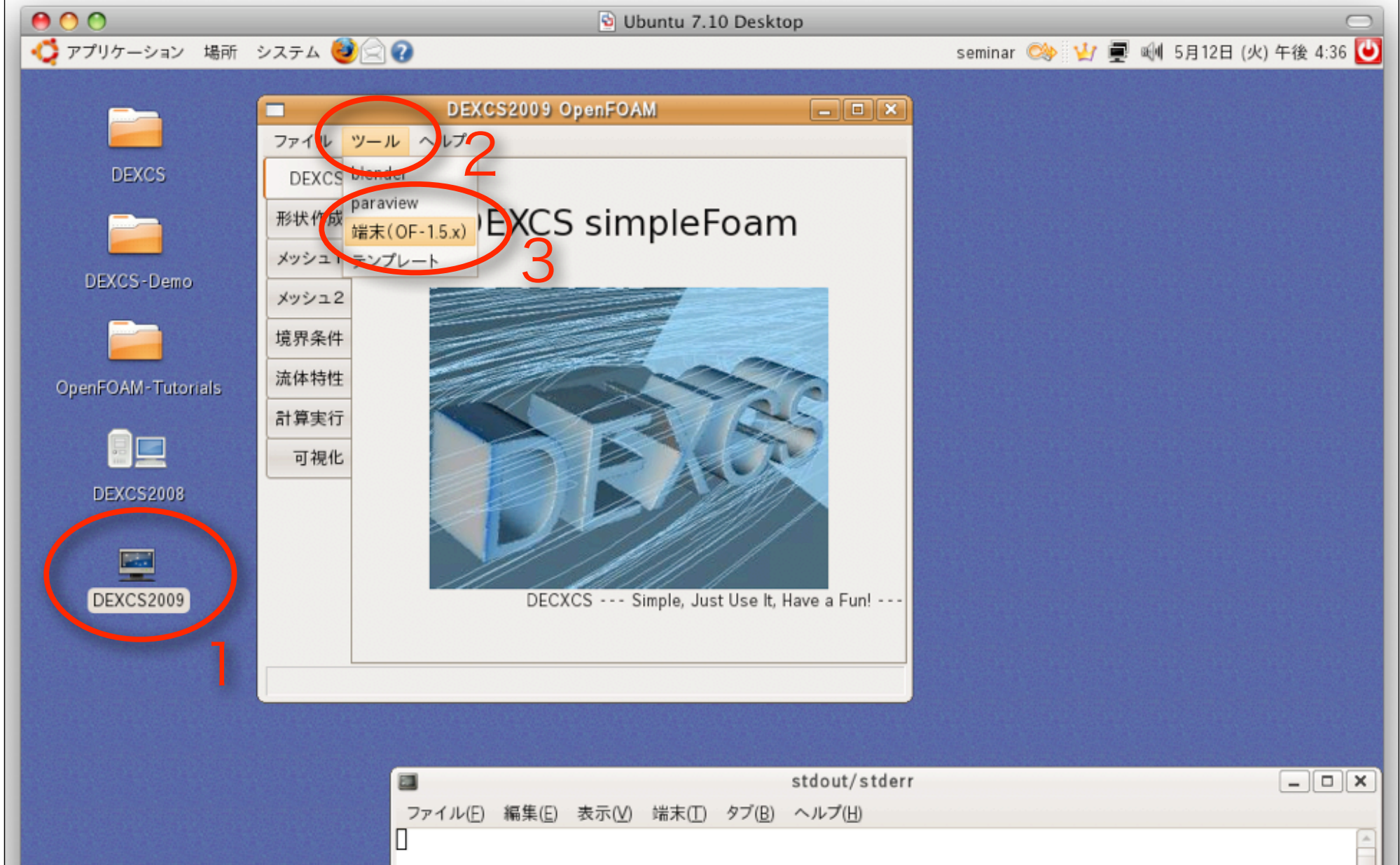
今野 雅 (東京大学)



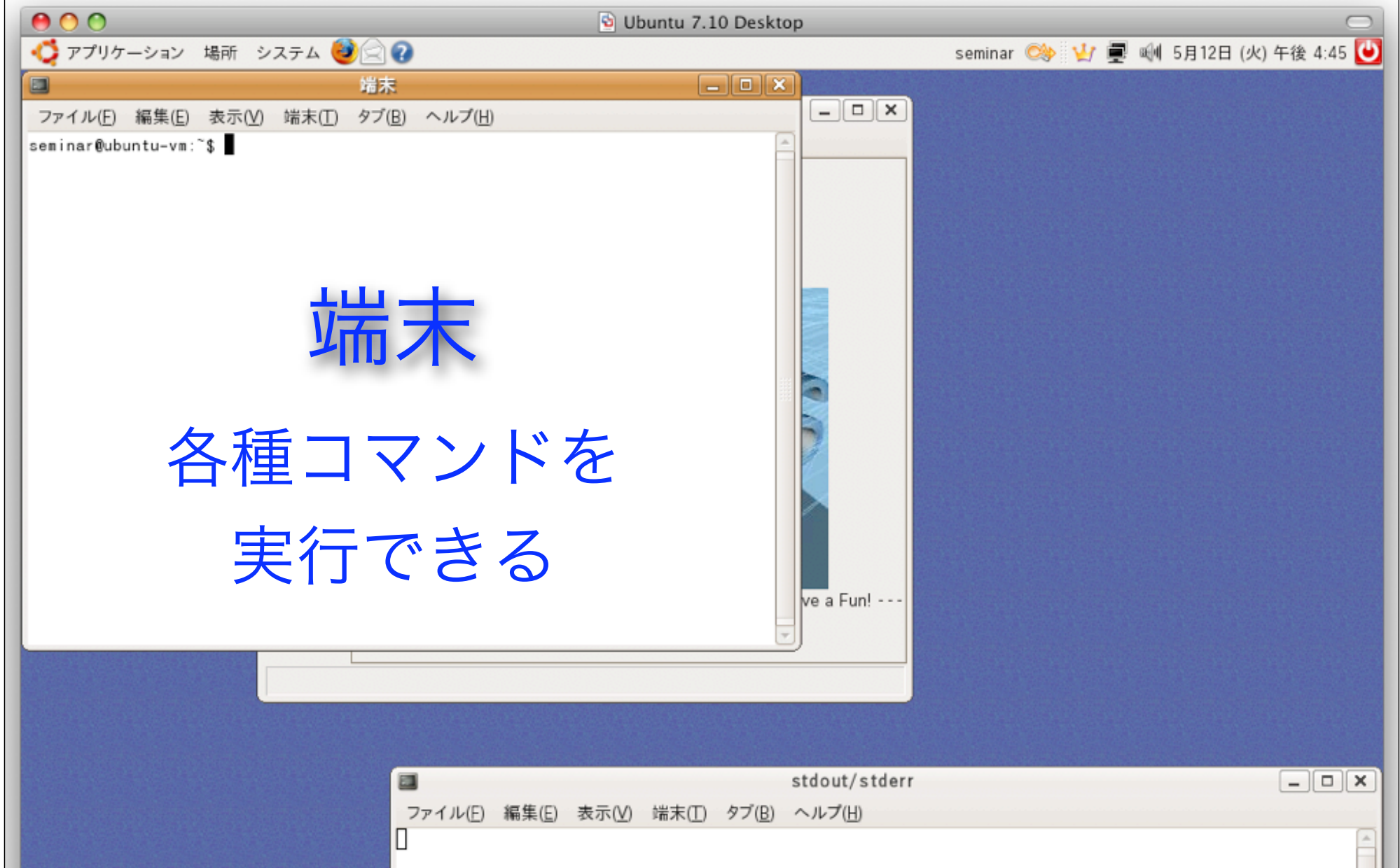
OpenFOAM-1.5.x用 端末の起動法



端末の起動法



端末の起動法



端末

各種コマンドを
実行できる

各種基礎的なコマンド



基礎的なLinuxコマンド

- ▶ **pwd** : 現在のディレクトリの場所を確認する
- ▶ **ls** : ファイルやディレクトリを表示する
- ▶ **cd** : ディレクトリを移動する
- ▶ **more** : テキストファイルの内容を見る
- ▶ **alias** : コマンドの別名(エイリアス)を表示・登録する

OpenFOAMのエイリアス

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
alias
```

```
alias app='cd $FOAM_APP'  
alias foam='cd $WM_PROJECT_DIR'  
alias lib='cd $FOAM_LIB'  
alias run='cd $FOAM_RUN'  
alias sol='cd $FOAM_SOLVERS'  
alias src='cd $FOAM_SRC'  
alias tut='cd $FOAM_TUTORIALS'  
alias util='cd $FOAM_UTILITIES'  
:
```

良く使うエイリアス

- ▶ **run** : ユーザの実行用ディレクトリに行く
- ▶ **src** : ライブラリのソースコードがあるディレクトリに行く
- ▶ **app** : 標準アプリケーションのソースコードがあるディレクトリに行く
- ▶ **util** : 標準ユーティリティのソースコードがあるディレクトリに行く
- ▶ **sol** : 標準ソルバーのソースコードがあるディレクトリに行く

標準ソルバー概要



標準ソルバーのカテゴリー

OpenFOAMユーザガイド — 3.5節 標準のソルバー

basic	基礎的なCFDコード
incompressible	非圧縮性流れ
compressible	圧縮性流れ
multiphase	多層流
DNS	直接数値シミュレーション
combustion	燃焼
heatTransfer	熱輸送
electromagnetics	電磁流体
stressAnalysis	固体応力解析
molecularDynamics	分子力学
financial	金融工学

現在
約60個

標準ソルバーのソースコード

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
sol  
ls
```

```
DNS      compressible  heatTransfer  multiphase  
basic    electromagnetics  incompressible  stressAnalysis  
combustion  financial    molecularDynamics
```

基礎的ソルバーのソースコード

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
cd basic  
ls
```

```
laplacianFoam potentialFoam scalarTransportFoam
```

```
cd laplacianFoam  
ls
```

lの後Tabキーで補間される

```
Make createFields.H laplacianFoam.C write.H
```

laplacianFoamのソースコード一式

ソースコードの中身

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
more laplacianFoam.C
```

moreコマンド：スペースで次、bで前、qで終了

Description

Solves a simple Laplace equation, e.g. for thermal diffusion in a solid.

アプリケーションの説明

```
solve  
(  
    fvm::ddt(T) - fvm::laplacian(DT, T)  
);
```

ラプラス方程式を解いている核の部分

チュートリアル概要



チュートリアルとは

- ▶ 標準ソルバーや標準ユーティリティーの実行テストケース
- ▶ ユーザガイド第2章で扱っているケースの例
 - ✓ icoFoamのcavity
 - ✓ solidDisplacementFoamのplateHole
 - ✓ interFoamのdamBreak
- ▶ その他、現在約110ケースが用意されている

チュートリアル場所

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
run
cd tutorials
ls
```

Allclean	coodles	mdEquilibrationFoam	rhoSonicFoam
Allrun	dieselFoam	mhdFoam	
Alltest	dnsFoam	multiphaseInterFoam	settlingFoam
MRFSimpleFoam	electrostaticFoam	nonNewtonianIcoFoam	simpleFoam
XiFoam	engineFoam	oodles	simpleSRFFoam
Xoodles	financialFoam	potentialFoam	snappyHexMesh
boundaryFoam	gnemdFoam	rasCavitatingFoam	
bubbleFoam	icoDyMFoam	rasInterFoam	
buoyantFoam	icoFoam	rhoCentralFoam	sonicFoam
buoyantSimpleFoam	interDyMFoam	rhoPimpleFoam	sonicLiquidFoam
buoyantSimpleRadiationFoam	interFoam	rhoPorousSimpleFoam	sonicTurbFoam
channelOodles	laplacianFoam	rhoSonicFoam	turbFoam
chtMultiRegionFoam	lesCavitatingFoam	rhoTurbFoam	twoPhaseEulerFoam
compressibleLesInterFoam	lesInterFoam	rhoTurbTwinParcelFoam	

チュートリアルケース

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
cd laplacianFoam  
ls
```

```
flange
```

laplacianFoam/flangeのケース・ディレクトリ

```
cd flange  
ls
```

```
0 Allclean Allrun constant flange.ans system
```

ディレクトリの中身(ケースにより多少異なる)

チュートリアルの実行

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
foamRunTutorials
```

```
ansysToFoam: converting mesh flange.ans  
Running laplacianFoam on /home/seminar/OpenFOAM/seminar-1.5.x/  
run/tutorials/laplacianFoam/flange  
Running foamToFieldview9 on /home/seminar/OpenFOAM/seminar-1.5.x/  
run/tutorials/laplacianFoam/flange  
Running foamToEnlight on /home/seminar/OpenFOAM/seminar-1.5.x/  
run/tutorials/laplacianFoam/flange
```

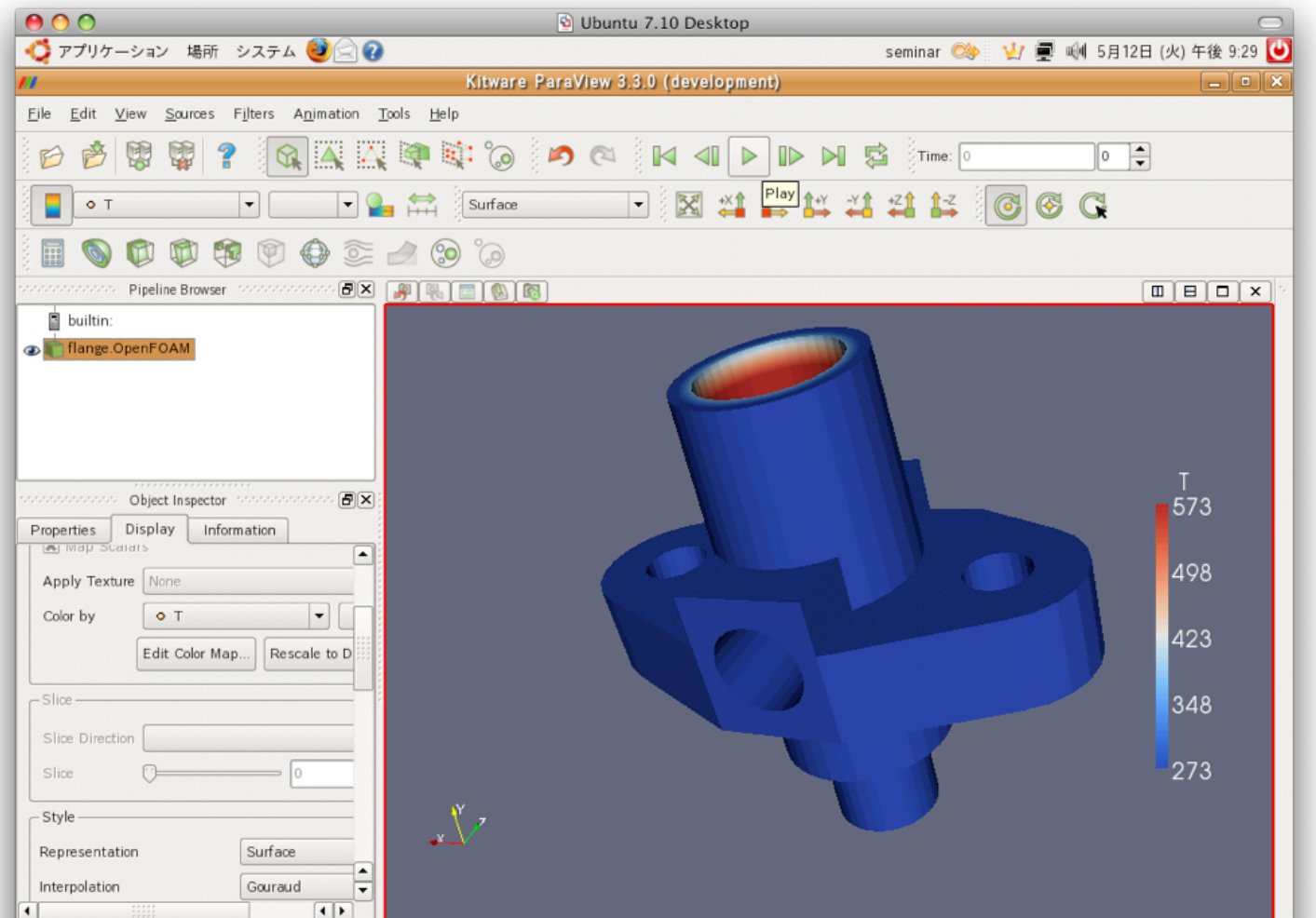
Allrunというファイルがある場合には、以下でも良い

```
./Allrun
```

paraViewによる可視化

端末で赤字のように打ってみましょう！

paraFoam



チュートリアルの初期化

端末で赤字のように打ってみましょう！

```
foamCleanTutorials
```

```
Cleaning /home/seminar/OpenFOAM/seminar-1.5.x/run/tutorials/  
laplacianFoam/flange case
```

Allcleanというファイルがある場合には、以下でも良い

```
./Allclean
```

基礎的ソルバー とチュートリアル

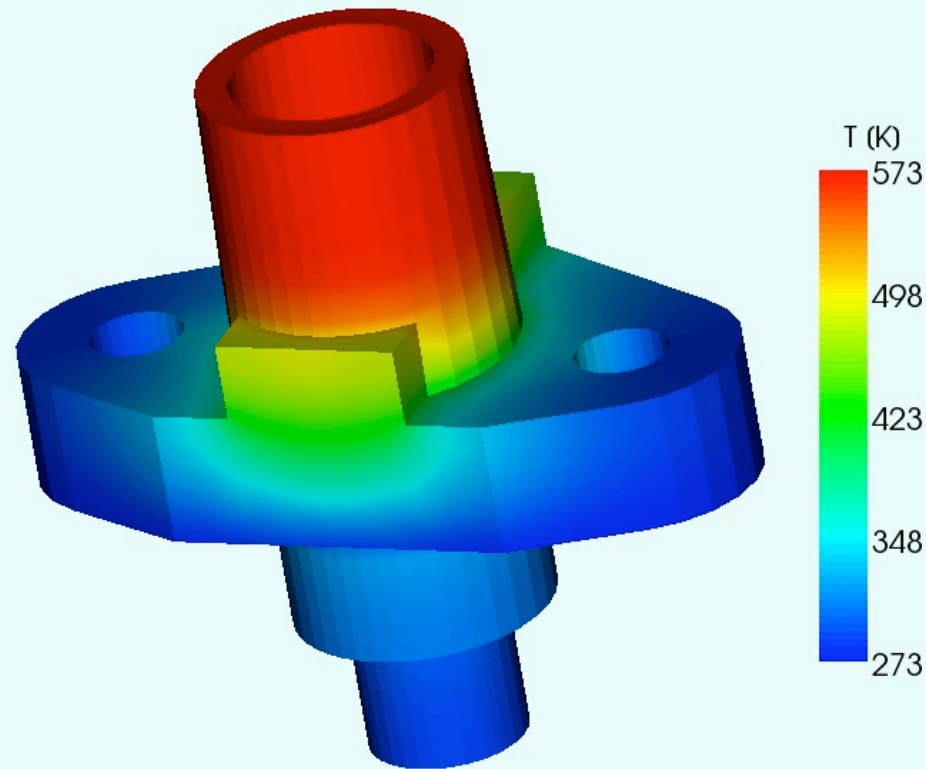


laplacianFoamソルバー

- ▶場所 : basic/laplacianFoam
- ▶機能 : 固体伝熱問題のような単純なラプラス方程式を解く
- ▶チュートリアル・ケース
 - ✓ flange

flangeチュートリアル

- ▶場所 : laplacianFoam/flange
- ▶内容 : フランジの固体伝熱問題

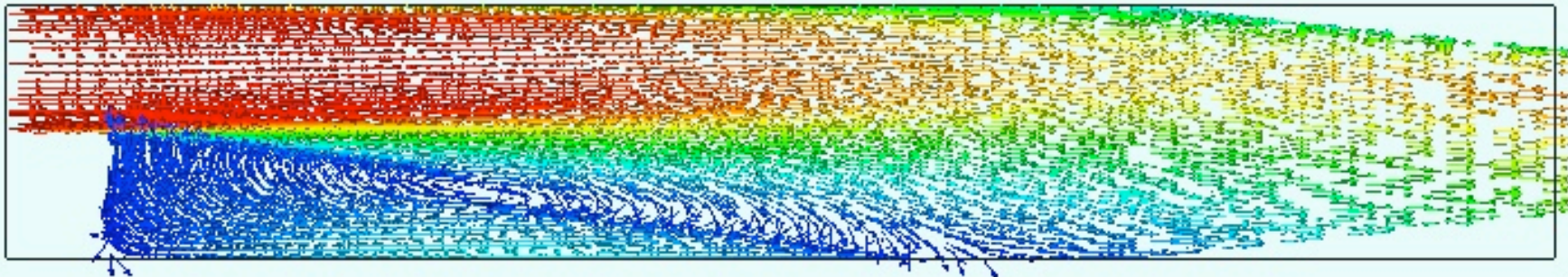


scalarTransportFoamソルバ

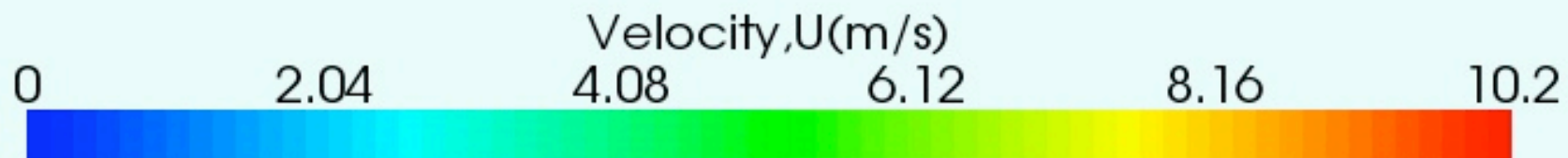
- ▶ **場所** : basic/scalarTransportFoam
- ▶ **機能** : 与条件の速度を元に、流体と共に動く物質(パッシブスカラー)の輸送方程式を解く
- ▶ **チュートリアル・ケース**
 - ✓ pitzDaily

pitzDaily チュートリアル

- ▶ **場所** : scalarTransportFoam/pitzDaily
- ▶ **内容** : 与条件の速度で移流・拡散するパッシブスカラー輸送の解析

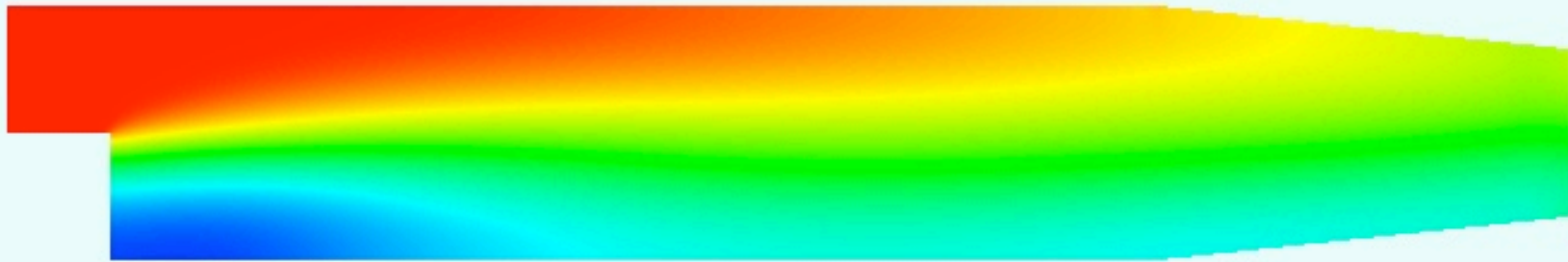


与条件の速度



pitzDaily チュートリアル

- ▶ **場所** : scalarTransportFoam/pitzDaily
- ▶ **内容** : 与条件の速度で移流・拡散するパッシブスカラー輸送の解析



パッシブスカラーの解

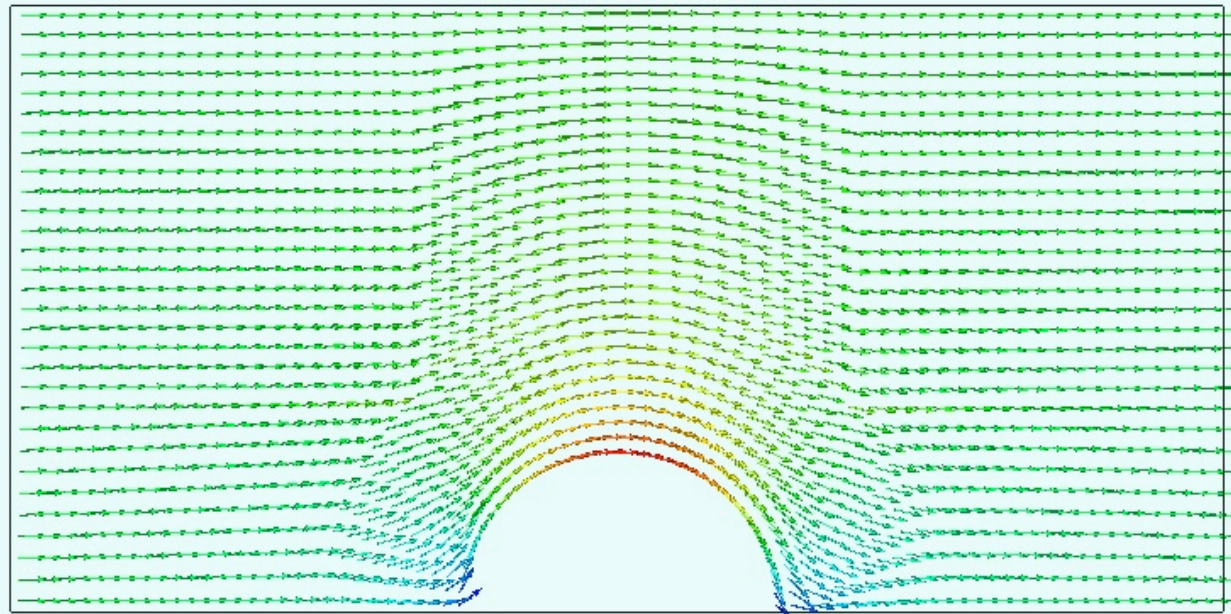


potentialFoamソルバ

- ▶場所 : basic/potentialFoam
- ▶機能 : 粘性の無いポテンシャル流を解く
- ▶チュートリアル・ケース
 - ✓ pitzDaily
 - ✓ cylinder

cylinderチュートリアル

- ▶場所：potentialFoam/cylinder
- ▶内容：円柱周りのポテンシャル流



Velocity, U(m/s)

0.125 0.596 1.07 1.54 2.01

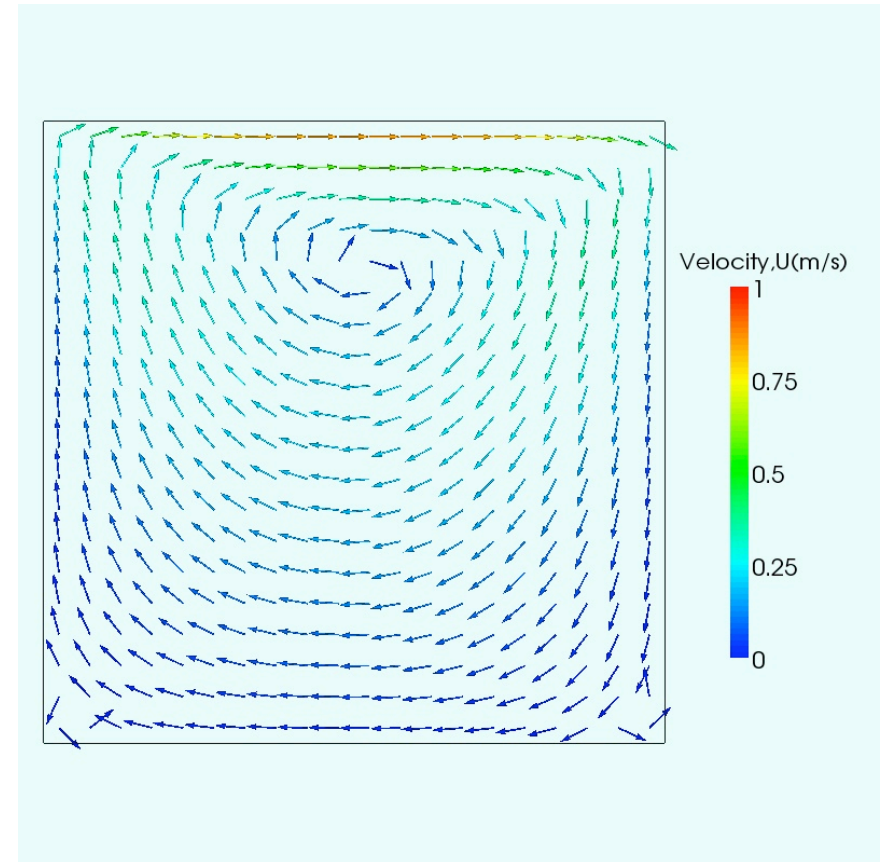
速度の解

非圧縮性ソルバー とチュートリアル



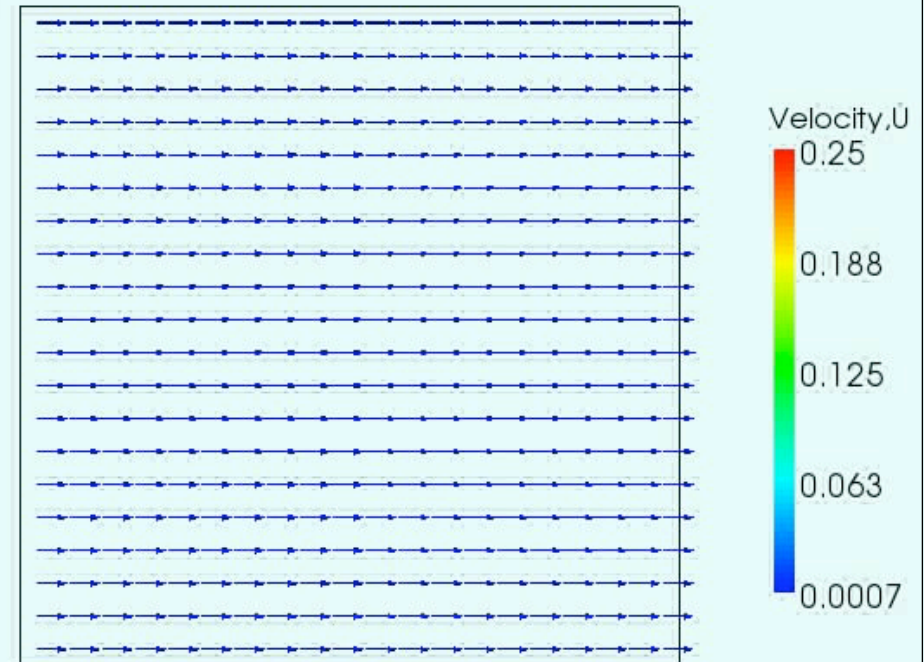
icoFoamソルバやチュートリアル

- ▶場所：incompressible/icoFoam
- ▶機能：非圧縮性層流用の非定常ソルバー
- ▶チュートリアル・ケース
 - ✓ cavity系
 - ✓ elbow



turbFoamソルバやチュートリアル

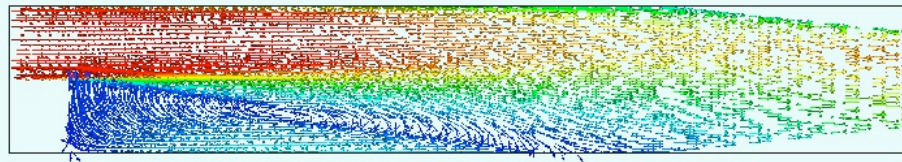
- ▶ **場所** : incompressible/turbFoam
- ▶ **機能** : RANSモデルを用いた非圧縮性乱流用の非定常ソルバー
- ▶ **チュートリアル・ケース**
 - ✓ cavity



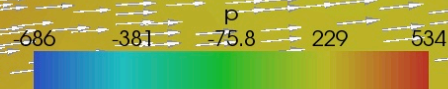
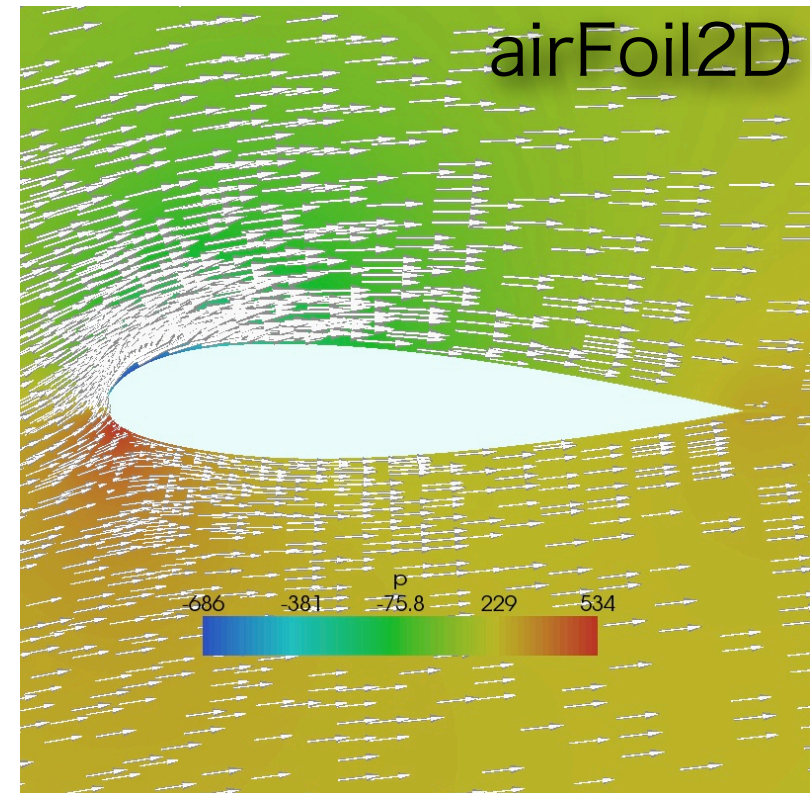
simpleFoamソルバやチュートリアル

- ▶ **場所** : incompressible/simpleFoam
- ▶ **機能** : turbFoamの定常版ソルバー
- ▶ **チュートリアル・ケース**

pitzDaily

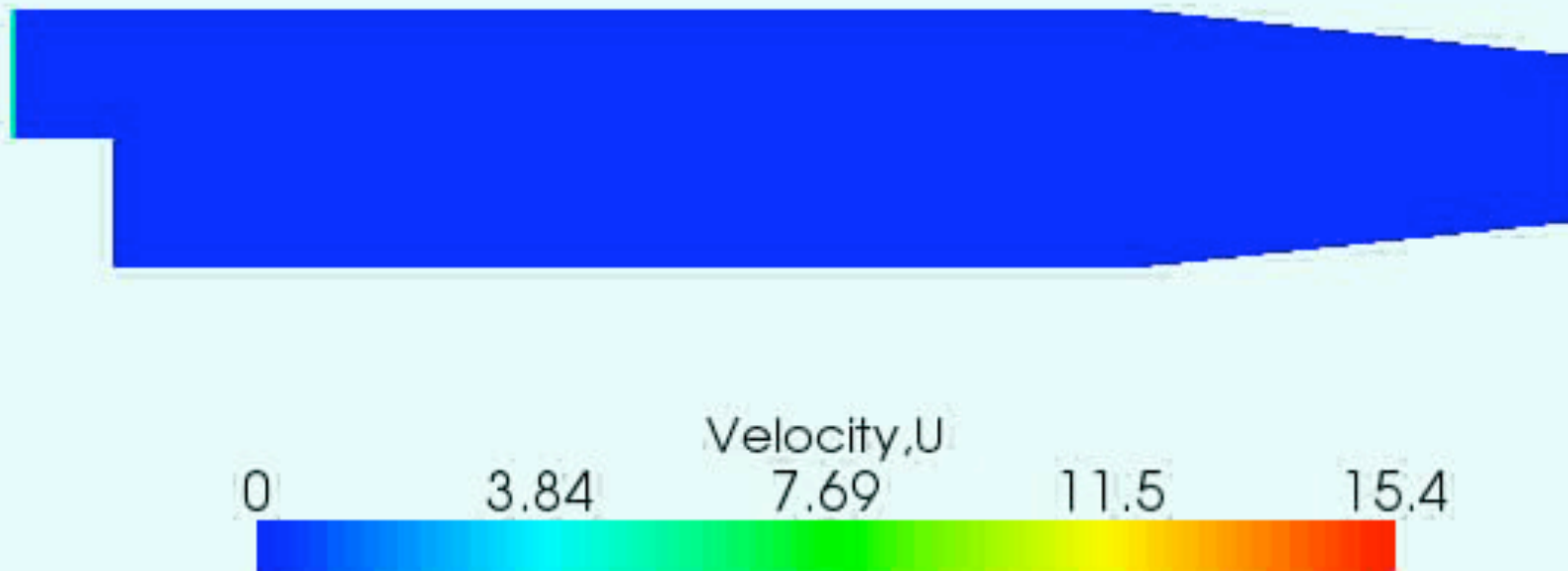


airFoil2D



oodlesソルバやチュートリアル

- ▶ **場所** : incompressible/oodles
- ▶ **機能** : LESモデルを用いた非圧縮性乱流用の非定常ソルバー
- ▶ **チュートリアル・ケース** : pitzDaily系



熱流体ソルバー



熱流体ソルバー

- ▶ **buoyantFoam**: RANSモデルによる圧縮性乱流・熱流体解析用の非定常ソルバー
- ▶ **buoyantSimpleFoam**: RANSモデルによる圧縮性乱流・熱流体解析用の定常ソルバー
- ▶ **lesBuoyantFoam**: LESモデルによる圧縮性乱流・熱流体解析用の非定常ソルバー

以上です。
ご聴講ありがとうございました!

