

OpenFoam-EXTで最近追加された  
構造解析機能と簡単な  
ベンチマーク解析結果紹介

OpenCAE学会員

SH

# 本日の発表内容

- OpenFoamの構造解析関連機能のまとめ
- OpenFoamV1.6-extで最近追加された構造解析機能インストール方法紹介
- 非線形構造解析のベンチマーク結果
- 本日のまとめ

# OpenFoamの構造解析関連機能のまとめ①

## ◆OpenFOAM構造解析機能

- 通常版OpenFOAMとext版のOpenFOAMでは元々構造解析の機能に違いがある。通常版は線形構造解析ソルバ2種類(定常・非定常)のみ。通常の構造解析ソフト(有限要素法=FEM)と異なり、有限体積法=FVMで解いている。

**通常版:** Stress analysis of solids

- solidDisplacementFoam (非定常線形応力解析)

**Transient** segregated finite-volume solver of linear-elastic, small-strain deformation of a solid body, with optional thermal diffusion and thermal stresses

- solidEquilibriumDisplacementFoam (定常線形応力解析)

**Steady-state** segregated finite-volume solver of linear-elastic, small-strain deformation of a solid body, with optional thermal diffusion and thermal stresses

# OpenFoamの構造解析関連機能のまとめ②

## ◆Extension版1.6の構造解析機能

•通常版OpenFOAMと異なり、元々たくさんの種類がある。しかし  
詳細を解説したDocumentが無いので、それぞれ何がどの程度できるか不明

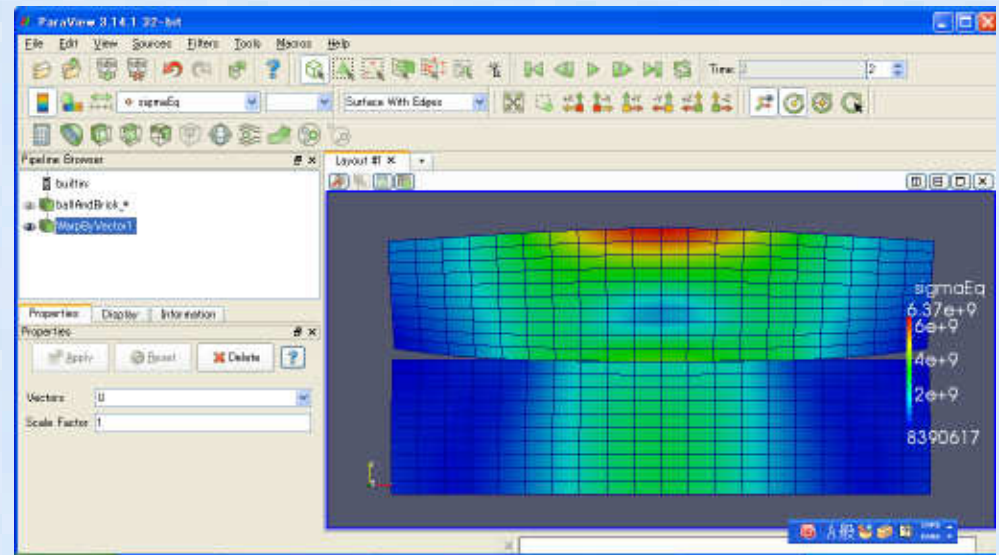
### V1.6Extension版:

#### ◆ stress Analysis

- contactStressFoam (接触解析)
- icoFsiFoam (流体構造連成解析)
- solidDisplacementFoam(非定常線形応力解析) → 通常版と同じ
- solidEquilibriumDisplacementFoam(定常線形応力解析) → 通常版と同じ
- stressedFoam ?
- stressFEMFoam(有限要素法線形応力解析)

#### ◆ new stress Analysis

- newcontactStressFoam (新接触解析)
- newstressedFoam ??



# OpenFoamの構造解析関連機能のまとめ③

## ◆今回追加された構造解析モジュール (solidMechanics) 一覧

◆ solidMechanics by Philip Cardiff, University College Dublin.

	解析Solver名	機能	Tutorial	
1	elasticContactIncrSolidFoam	弾性接触増分式構造解析	slidingBallIncr	
2	elasticContactNonLinULSolidFoam	弾性接触非線形アップデートラグランジュ法構造解析	slidingBallIncr	
3	elasticContactSolidFoam	弾性接触構造解析(微小すべり?)	slidingBall	sphereAndBrick
4	elasticGravitySolidFoam	弾性重力含む構造解析	gravityBlock	
5	elasticIncrSolidFoam	弾性増分式構造解析	incrPlateHole	
6	elasticNonLinTLSolidFoam	弾性材非線形トータルラグランジュ法構造解析	largeStrainCantileverBeam	nonLinBlock
7	elasticNonLinULSolidFoam	弾性材非線形アップデートラグランジュ法構造解析	rotateSphere	timeVaryingNonLinPlateHole
8	elasticPlasticNonLinULSolidFoam	弾塑性非線形アップデートラグランジュ法構造解析	timeVaryingPlasticNonLinPlateHole	
9	elasticPlasticSolidFoam	弾塑性構造解析	timeVaryingPlasticPlateHole	
10	elasticSolidFoam	弾性構造解析	bimaterialCase	crackingSENT
11	elasticThermalSolidFoam	弾性熱伝導熱応力解析	hotCylinder	
12	icoFsiElasticNonLinULSolidFoam	流体構造連成弾性非線形アップデートラグランジュ法	HronTurekFsi	
13	viscoElasticSolidFoam	粘弾性構造解析	viscoElasticSolidFoam	

# OpenFoamV1.6-extで最近追加された 構造解析機能インストール方法紹介

以下のURLに従い “git” コマンドを使って Source CodeをDownload

<http://www.cfd-online.com/Forums/openfoam-news-announcements-other/106881-solid-mechanics-solvers-added-openfoam-extend-2.html>

You can download OpenFOAM-1.6-ext via git using the command:Code:

- **git clone git://openfoam-extend.git.sourceforge.net/gitroot/openfoam-extend/openfoam-extend**

then moving to this OpenFOAM-1.6-ext directory and executing the command:  
Code:

- **git checkout -b feature/solidMechanics remotes/origin/feature/solidMechanics**

**以下のDirectoryにsolidMechanicsのSourceが持ってこられる。**

applications/solvers/solidMechanics

**次に以下のいずれかの方法でコンパイルする。**

# OpenFoamV1.6-extで最近追加された 構造解析機能インストール方法紹介

- ① OpenFOAM-1.6-extのソースを全て通常のmake手順でコンパイル(Allwmake)する  
→ 環境設定のためかOpenFOAM本体側でいくつかエラーが出たため、本手法は中断
  
- ② OpenFOAM-1.6-extのbinaryをinstall済の環境にsolidMechanicsのモジュールだけDirectory毎コピー(applicationの下)して、この下だけmakeする  
→ 今回はこれで、一応成功？  
一部のモジュールでMake/optionsのファイルに単純ミスがあり、手動で直しが必要(先ほどのCFD ONLINEに書かれている)

# 結論

- OpenFOAM-extで構造解析モジュールをインストールし、計算可能であることを確認した。



File Edit View Sources Filters Tools Macros Help

Time: 9000 34

volPointInterpolate(D) Z Surface With Edges

Navigation and manipulation icons

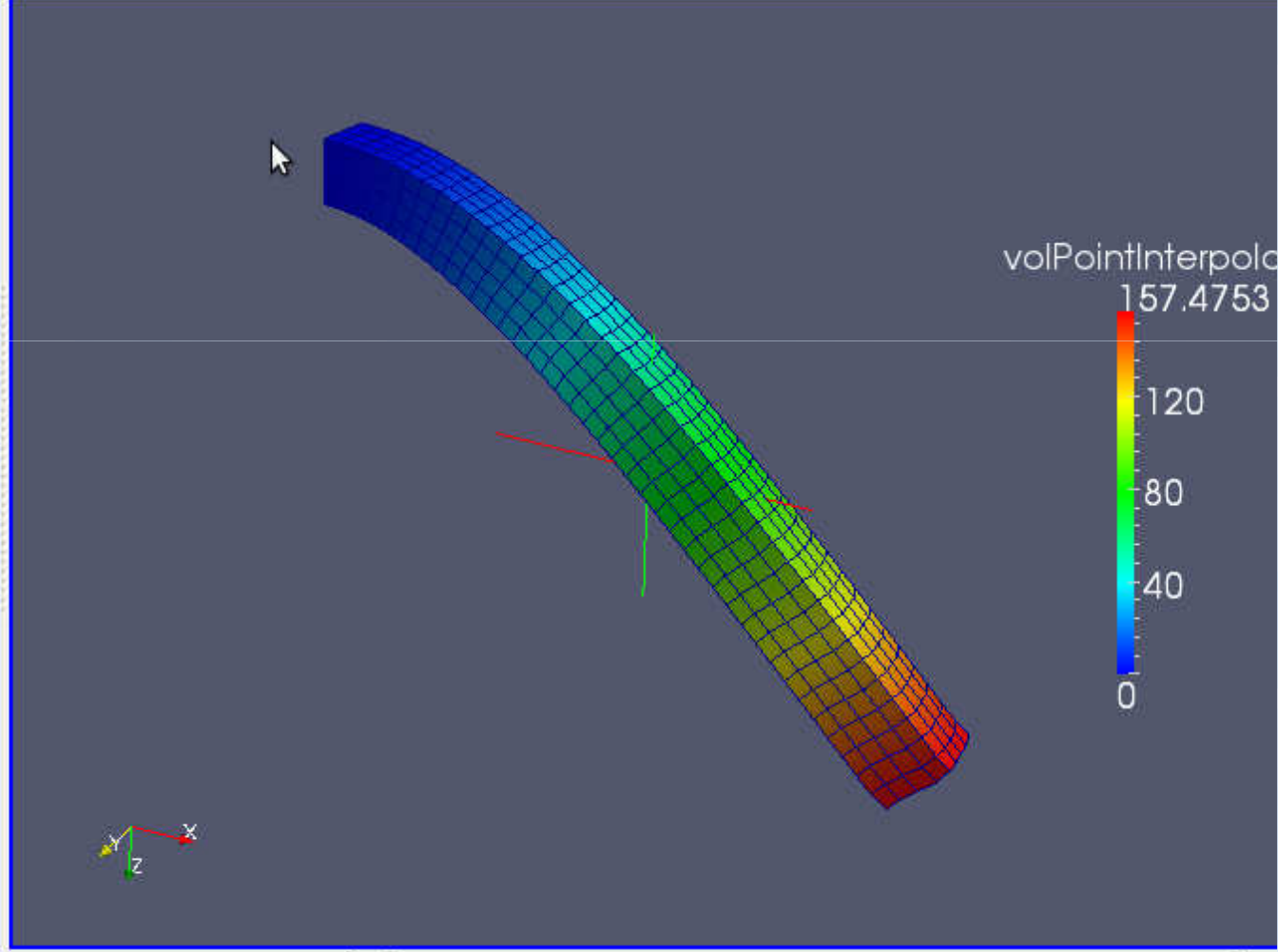
Pipeline Browser

- builtin:
- plateHole.OpenFOAM
- WarpByVector1

Object Inspector

Properties Display Information  
Apply Reset Delete ?

Vectors volPointInterpolate(D)  
Scale Factor 1



Close button and scroll bar

File Edit View Sources Filters Tools Macros Help

Navigation icons: Home, Back, Forward, Stop, Refresh, Undo, Redo, Help, and various view modes. Time: 0

volPointInterpolate(U) Magnitude Surface

Secondary navigation icons: Calculator, Grid, and various object manipulation tools.

Pipeline Browser

- builtin:
- gravityBlock.OpenFOAM
- WarpByVector1

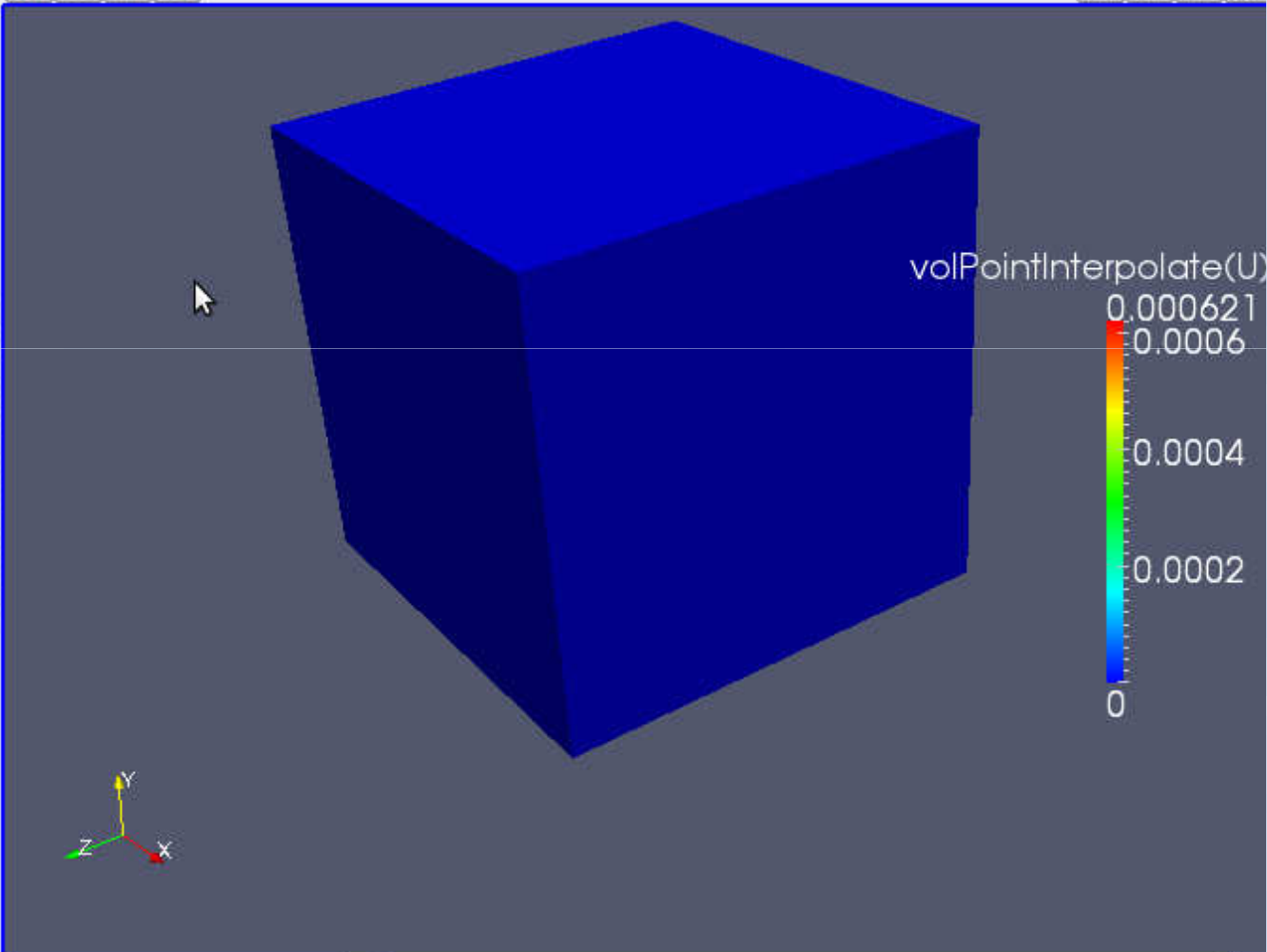
Object Inspector

Properties Display Information

Apply Reset Delete ?

Vectors: volPointInterpolate(U)

Scale Factor: 1000



Zoom and pan controls: Zoom In, Zoom Out, and a scroll bar.

File Edit View Sources Filters Tools Macros Help

Navigation icons: Home, Back, Forward, Stop, Refresh, etc. Time: 0.1 100

volPointInterpolate(U) Magnitude Surface

3D Viewport icons: Rotate, Translate, Scale, etc.

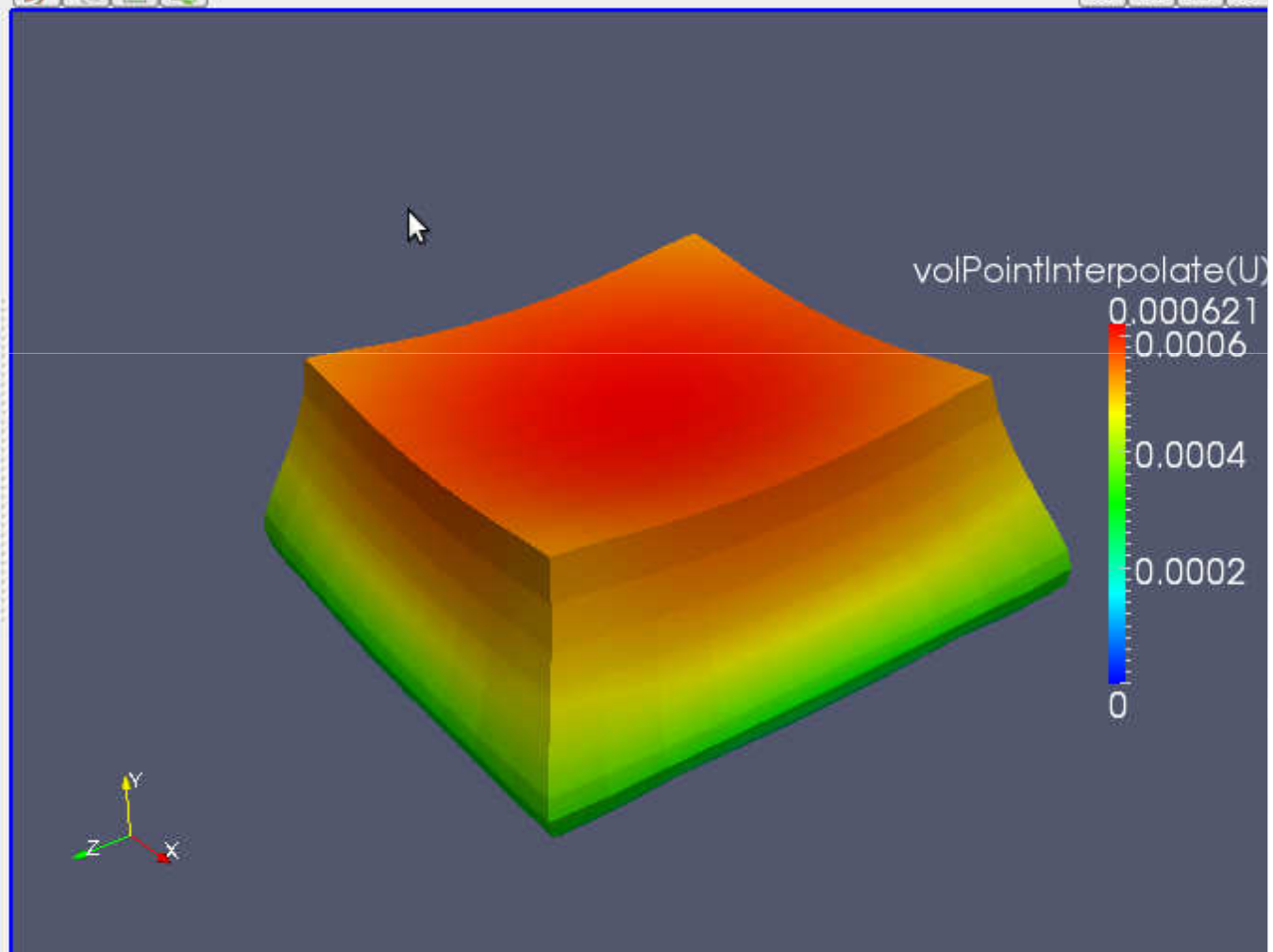
Pipeline Browser

- builtin:
- gravityBlock.OpenFOAM
- WarpByVector1

Object Inspector

Properties Display Information  
Apply Reset Delete ?

Vectors: volPointInterpolate(U)  
Scale Factor: 1000



Close button and scroll bar

File Edit View Sources Filters Tools Macros Help

Navigation icons: Home, Back, Forward, Stop, Refresh, etc. Time: 1

volPointInterpolate(sigmaEq) Surface

View and interaction icons: Grid, Rotate, Translate, etc.

Pipeline Browser

- builtin:
- bimaterialCase.OpenFOAM
- WarpByVector1

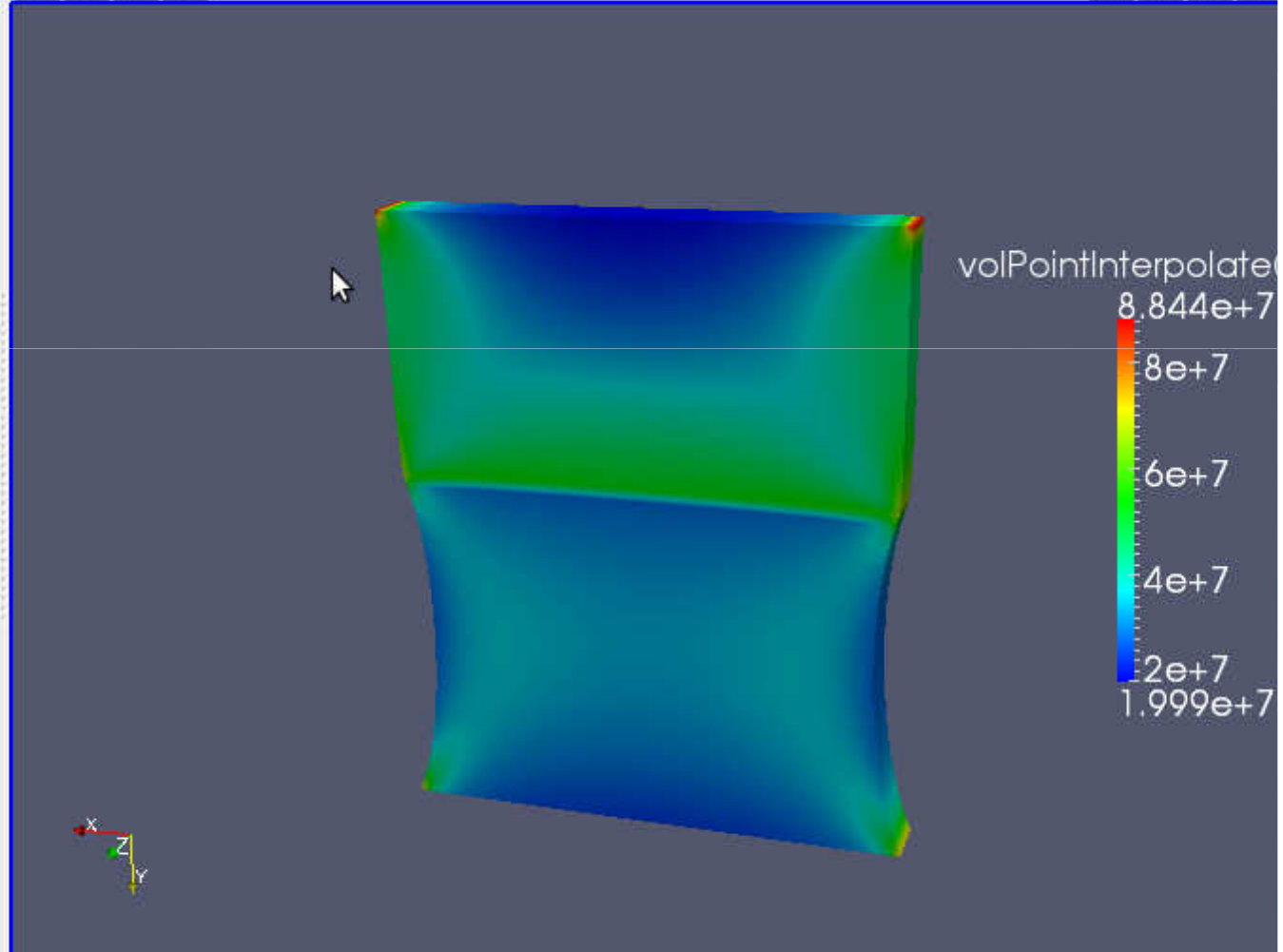
Object Inspector

Properties Display Information

Apply Reset Delete ?

Vectors: volPointInterpolate(U)

Scale Factor: 200



Close and scroll bar icons