

# Salomeを使ったOpenFoam解析 モデル作成の試行

OpenCAE学会員

SH

# 本日のAgenda

- Salomeについて
- OpenFaomへのデータコンバート
- 線形応力解析の例題検証
- まとめ

# Salomeについて

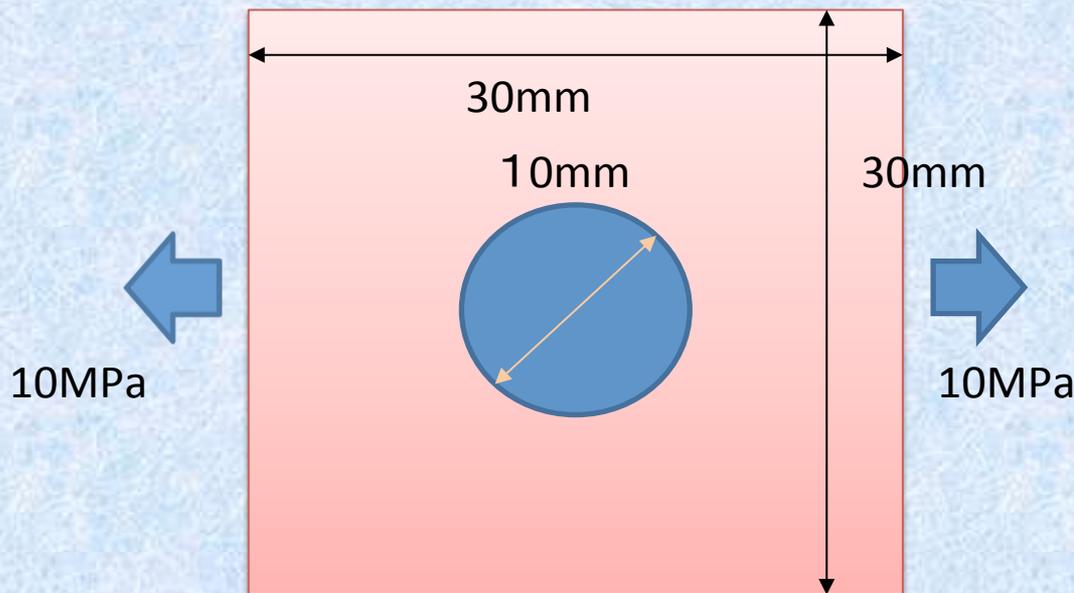
- オープンソースの数値解析シミュレーションのための統合化プラットフォーム  
(3次元モデリング(形状作成)とメッシング機能をもつGUIのツール)
- SALOMEの公式サイト: <http://salome-platform.org>
- Salomeと構造解析オープンソースのCodeAsterを一体化したものがSalome-meca CodeAsterの関連モジュールとして <http://www.code-aster.org/> で公開
- DexcsのホームページでSalome-mecaをDexcs-Salome2011 (64bit)として柴田先生が公開している
- DexcsのOpenFOAMを既にインストールしている人は本家のサイトからLinuxユニバーサルのtarファイルをダウンロードしてから展開したほうが、簡単に使える。

# OpenFoamへのデータコンバート

- SalomeからデータをOpenFoamなどのソルバへ渡す方法は形状データとして渡す方法とメッシュデータとして渡す方法がある。
- 形状データはSTL,SAT,IGES,BREPsolid,Step,VTKと大体の有名形式で渡せる
- メッシュは一旦、Salomeの中間形式であるMed形式のファイルに出力して変換するか、  
(Gmshなどで読み込みできる)  
I-deasのunv形式で出力可能  
[UNV形式からOPENFOAM形式に変換可能]
- ここではあまりやってる人がいないと思われるメッシュデータで渡す方を検討する。

# 線形応力解析の例題検証

- SalomeからデータをOpenFoamへメッシュデータとして渡して、解析する例題として、以下のような穴あき平板の線形弾性応力解析をやってみた。

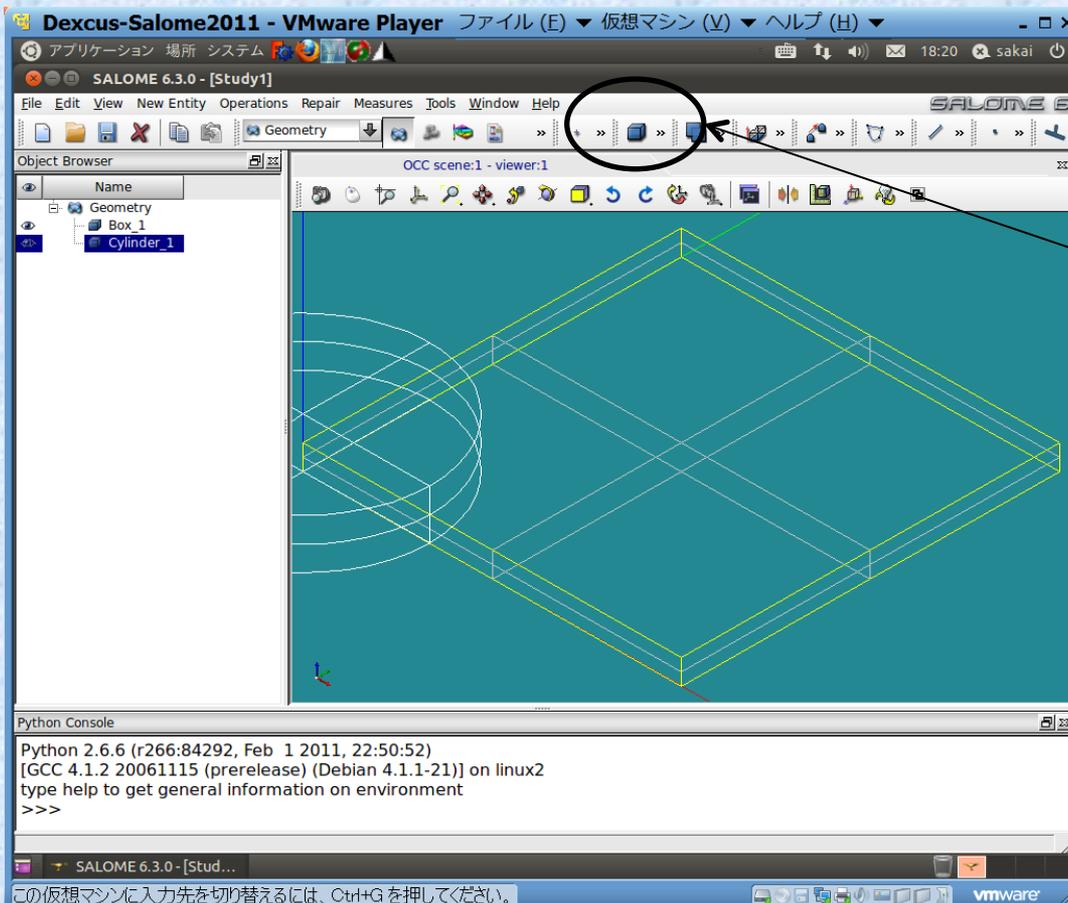


厚さ:1mm  
弾性率: 71000MPa  
ポアソン比:0.3

わざわざOFで構造解析やるのは流体解析が素人なので、いきなり流体からやるのはハードル高いため。

# 線形応力解析の例題検証2

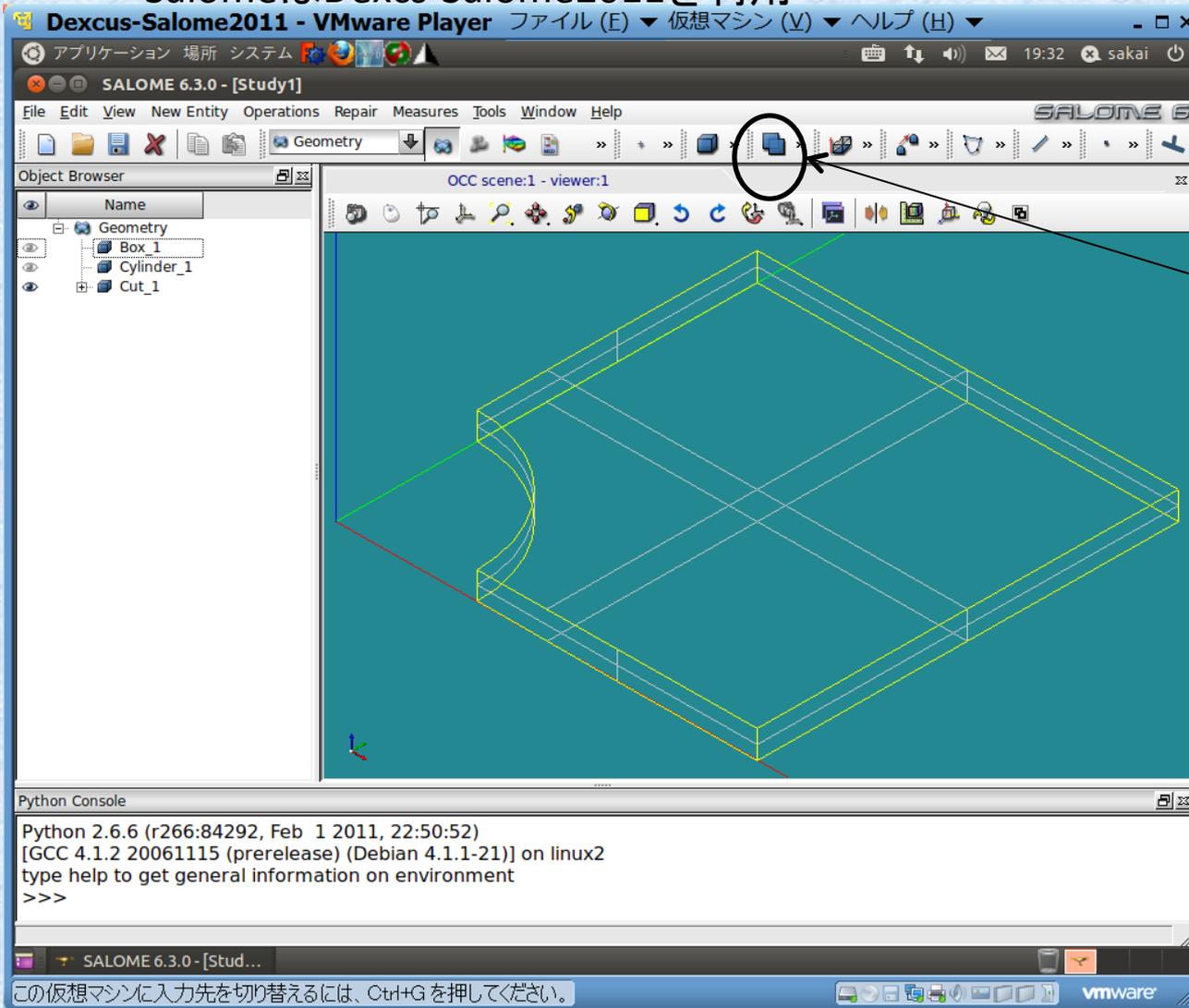
- SalomeはDexcs-Salome2011を利用
- Salomeはプリミティブ形状(○とか□)を作ってブーリアン演算して形を作っていく。市販の3D-Cad使っている人には使いづらいと思うが慣れればそこそこ複雑な形状も作れる。普通のCADのように角コーナR作ったりもできる。



このPrimitive  
メニューで□(外形)と  
○(穴)を作る。対称性  
を考慮して全体の1/4  
のモデルにする。

# 線形応力解析の例題検証3

- SalomeはDexcs-Salome2011を利用

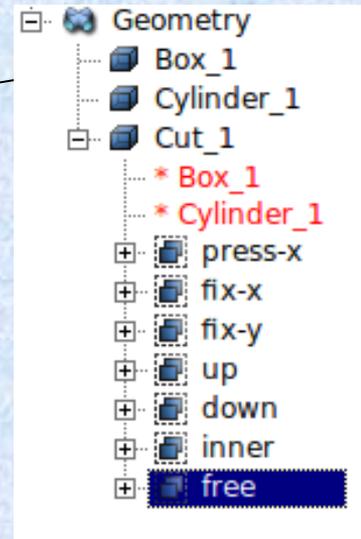
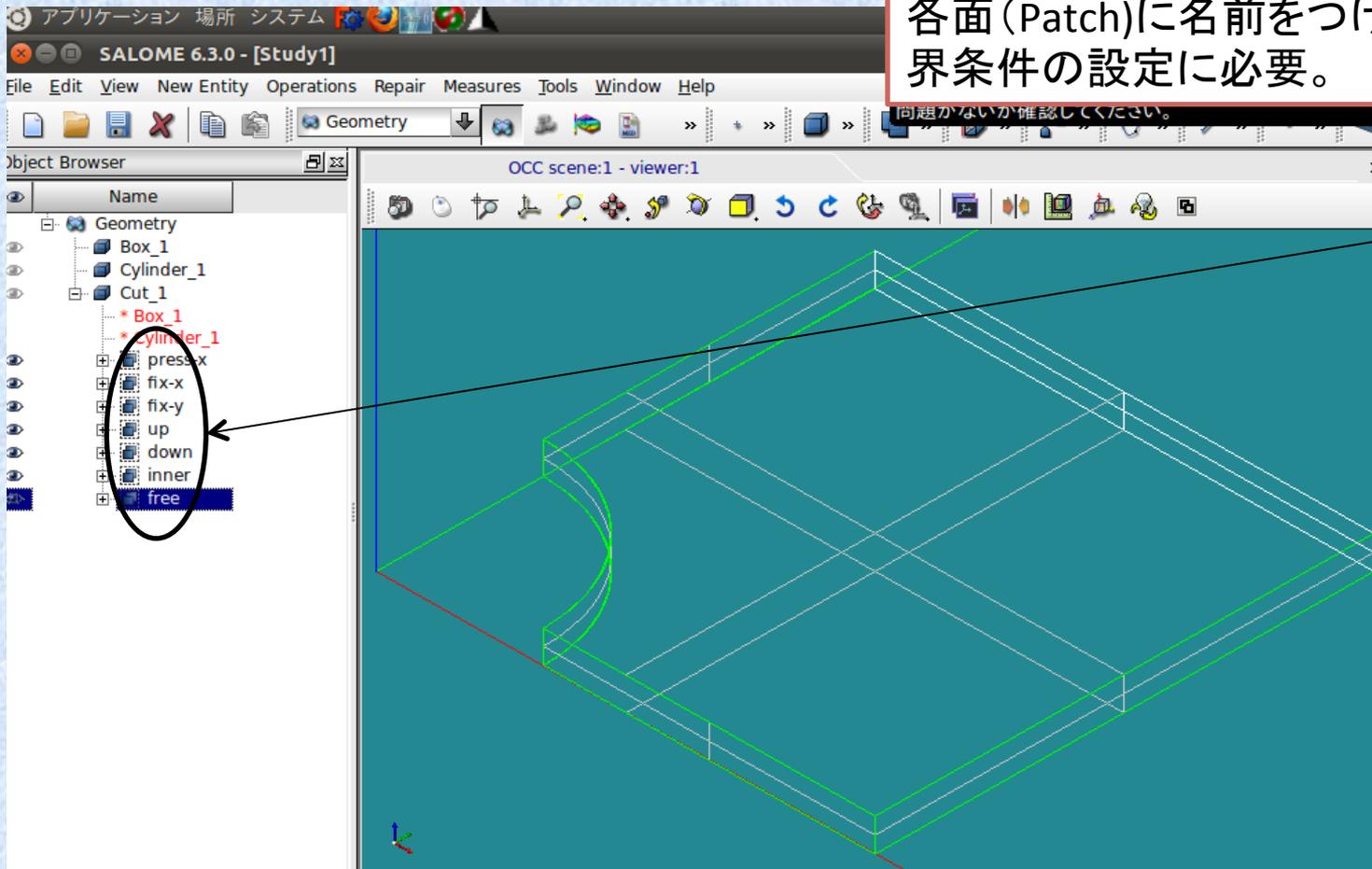


ブーリアンオペレーションでCutを選択、メインをBox□、カットを○Cylinderに選択して、Cutオブジェクトを作成。これでモデル形状作成は終了

# 線形応力解析の例題検証4

- SalomeはDexcs-Salome2011を利用

各面(Patch)に名前をつけておく。これは境界条件の設定に必要。



# 線形応力解析の例題検証5

- Meshメニューでメッシュ作成、ここではサイズ1mm、1次要素でメッシュ

1) メッシュメニューに切り替え

2) Mesh Create Mesh

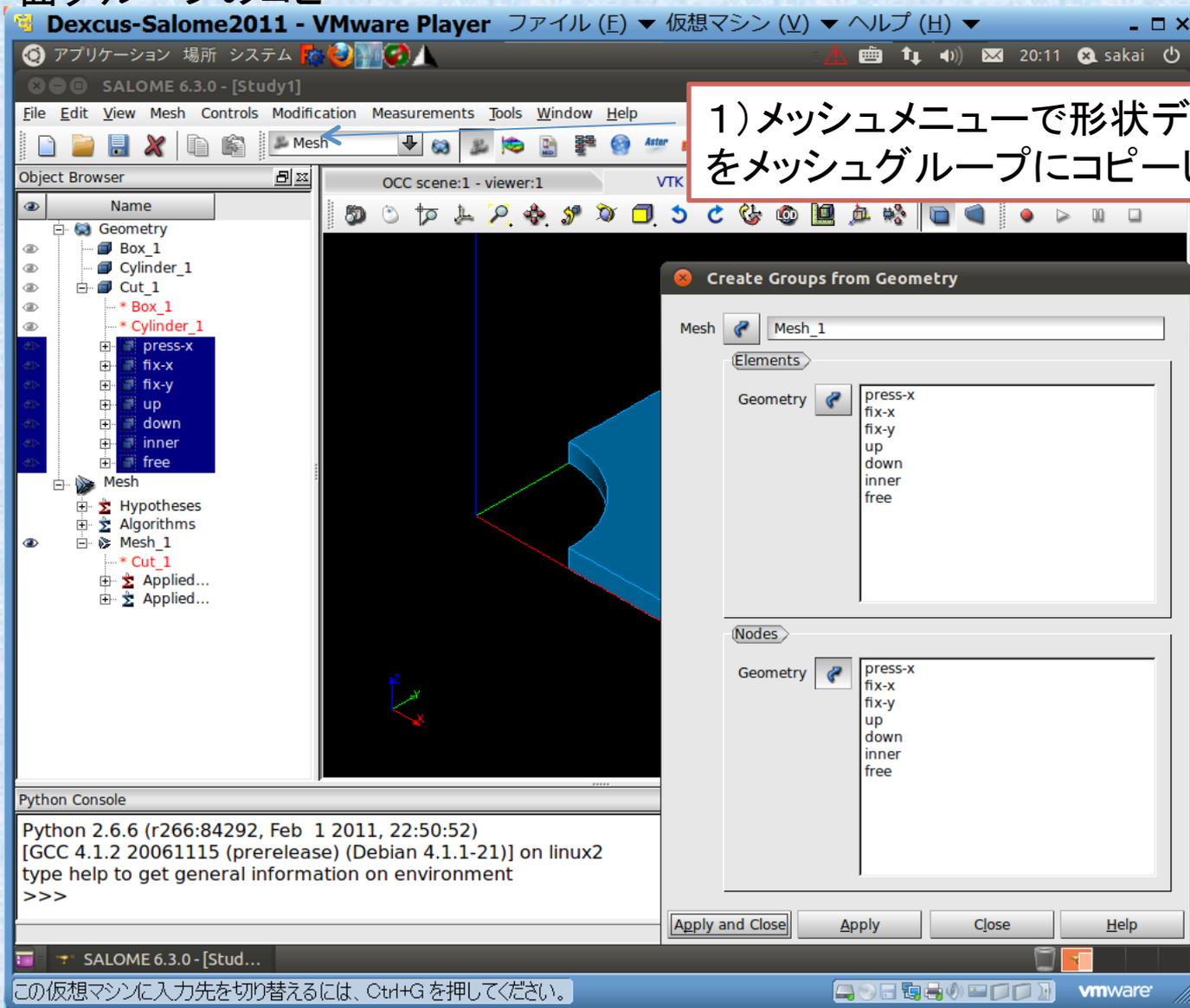
3) Compute

```
Python 2.6.6 (r266:84292, Feb 1 2011, 22:50:52)
[GCC 4.1.2 20061115 (prerelease) (Debian 4.1.1-21)] on linux2
type help to get general information on environment
>>>
```

この仮想マシンに入力先を切り替えるには、Ctrl+Gを押してください。

# 線形応力解析の例題検証6

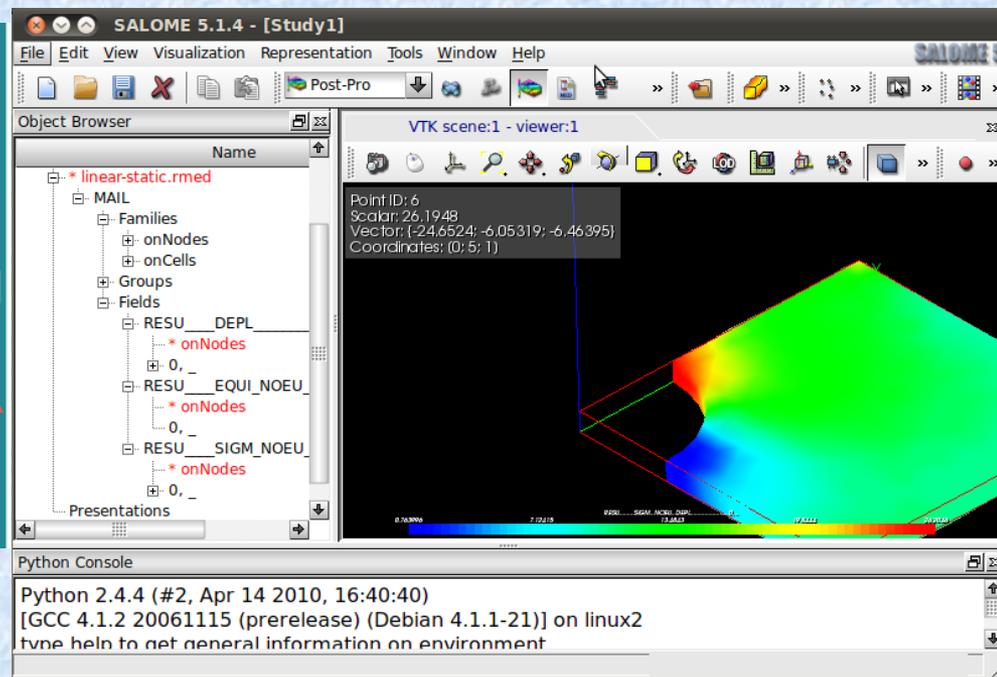
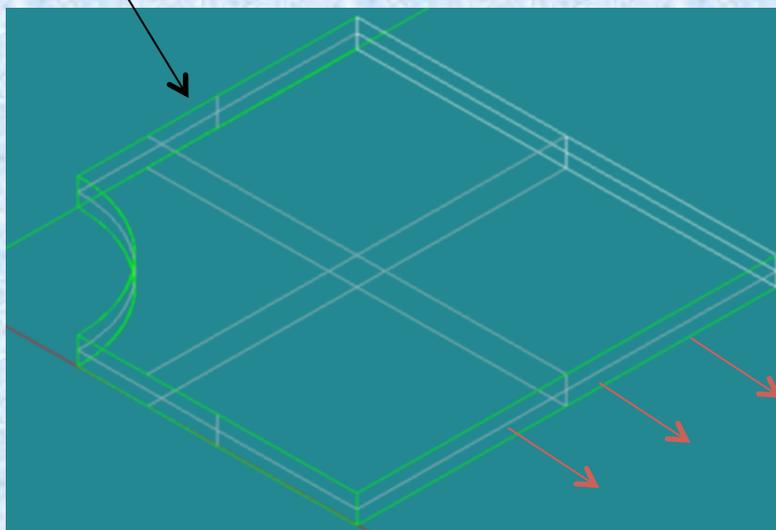
- 面グループのコピー



# 線形応力解析の例題検証7

- Salome-mecaでとりあえず計算させたら、計算が発散して終了。色々メッシュ変えたりしたがダメ。しかたが無いので、境界条件を一部変更して対象面を下記のように、完全固定したら収束。商用ソフトなどでは問題なかったので、Salome-Mecaは収束性があまりよろしくないと思われる。

この面をX方向のみ拘束から、XYZ方向完全拘束に変更

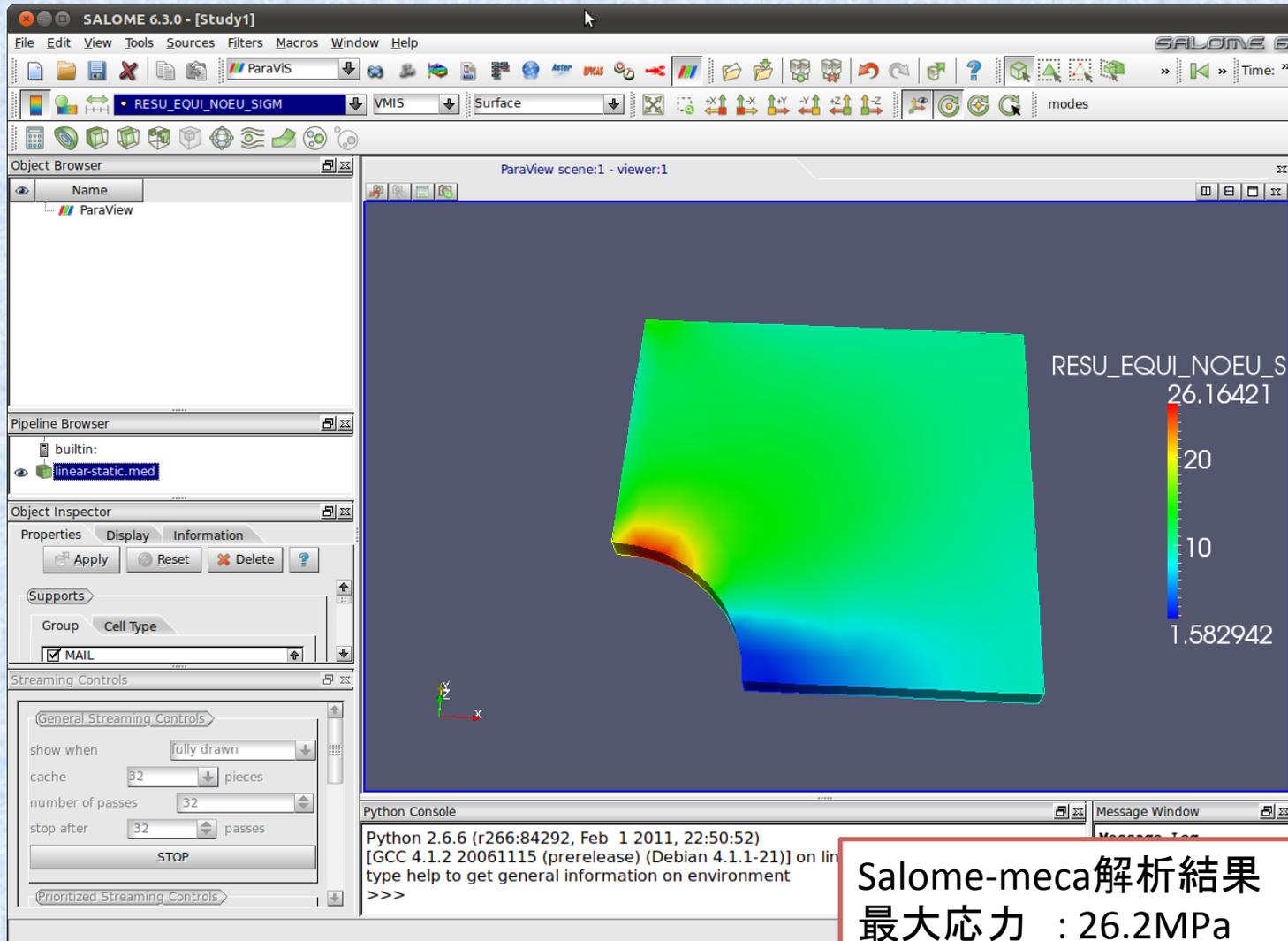


2) Mesh Create Mesh

Salome-meca解析結果  
最大応力 : 26.2MPa

# 線形応力解析の例題検証8

- Salome-mecaV6(dexcs-2011版)から結果評価にParaviz(ParaviewのSalome版)も使えるようになったので、OpenFoam使っている人はこちらが便利



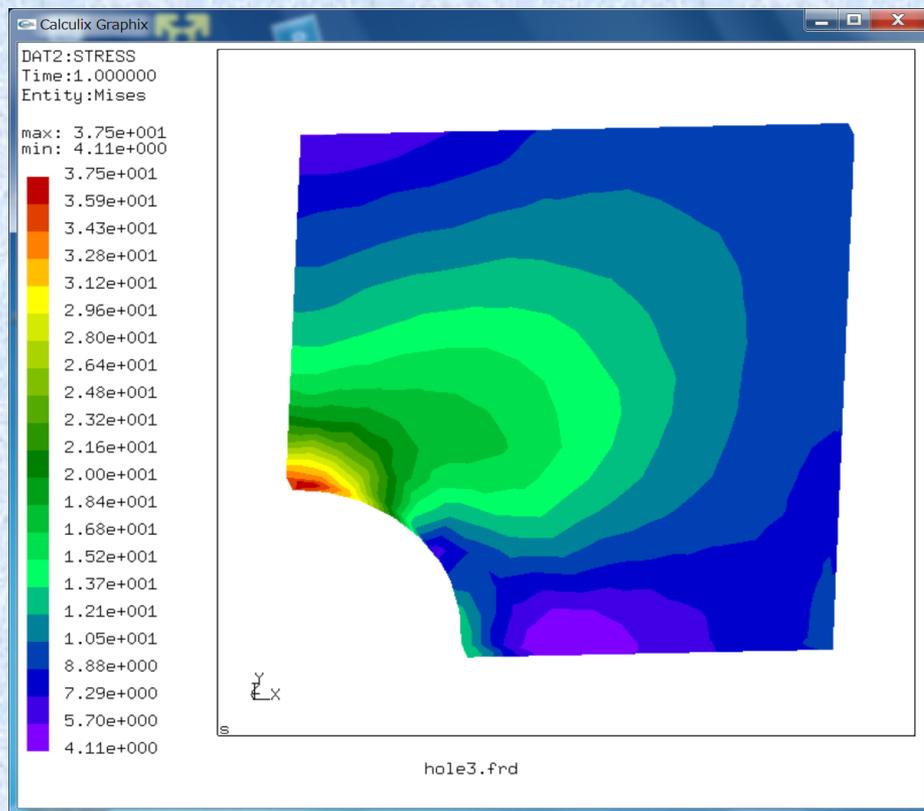
Salome-meca解析結果  
最大応力 : 26.2MPa

# 線形応力解析の例題検証9

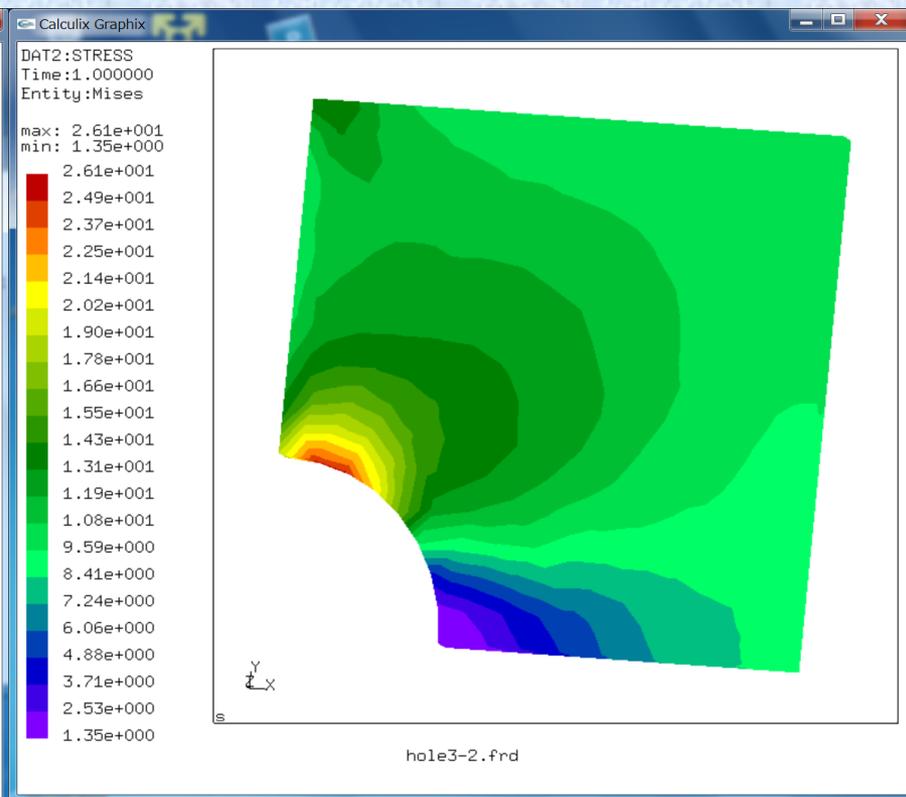
- Salome-mecaでは計算が上手くいかなかったので、別のオープンソースCalculixで計算を実施する。
- Calculixは <http://www.calculix.de/> にある Windows版は <http://www.bconverged.com/products.php> から Downloadできる。
- 文法は商用ソフトのABAQUSとほとんど同じ ABAQUSマニュアルをみると大体使い方が分かる。商用ソフトのABAQUSのインターフェースソフトを持っている場合は ABAQUS形式で出力すれば良い。
- SalomeからCalculix形式に出力するのはMedabaを使う。  
<http://www.caelinux.org/wiki/index.php/Proj:MedAba> からLinuxのソースと実行バイナリがダウンロードできる。Salome中間ファイル `**med` で出力して Calculix(ABAQUS)形式の `**inp` に変換してくれる。

# 線形応力解析の例題検証10

- Calculixでの計算結果:Calculixでは対称拘束条件のみで計算可能であった



対称拘束のみ  
最大応力:37.5MPa



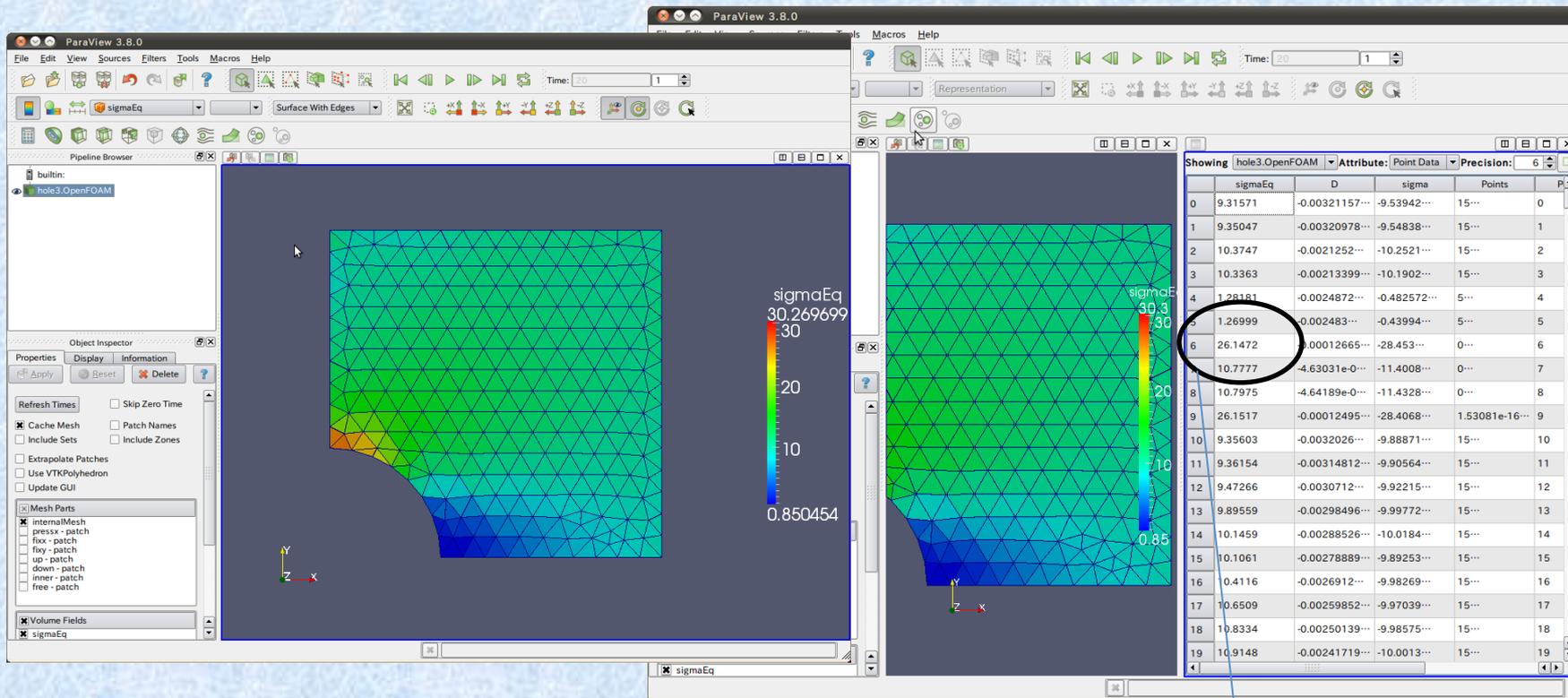
Salome-mecaと同じ拘束  
最大応力:26.1MPa  
→ 大体Salome-Mecaの結果  
と同じになった

# 線形応力解析の例題検証11

- OpenFoamでの計算
- SalomeからOpenFoamのデータに変換するにはOpenFoamのユーティリティ ideasToFoamを使う。Salomeから事前にメッシュデータをIdeasのunv形式で出力しておく。
- OpenFoam作業ディレクトリを準備しておく、ここではチュートリアル例題 SolidDisplacementFoamのplateHoleの例題を作業ディレクトリに丸ごとコピーしておく(何も無いとエラーで落ちる)
- 作業ディレクトリの上に\*\*.unv ファイルを置いて、ideasToFoam を実行 constant の下のpolyMeshの中身だけ、Salomeメッシュデータに置き換えられる
- 物性値とか、境界条件はエディタで適時修正する

# 線形応力解析の例題検証12

- OpenFoamでの計算



- SolidDisplacementFoamで計算完了:相当応力のコンターでは最大応力は30.26MPaとなっているが、SpreadSheetで確認すると最大で26.1MPaとなっており、Salome-meca, Calculixの計算結果とほぼ一致した

# まとめ

- Salome-mecaからOpenFoamへのメッシュデータ変換の試行を行った。
- Salome-meca, Calculix, OpenFOAM(SolidDisplacementFoam)の応力計算結果はほぼ一致することが確認できた。
- 今後理論計算で検証可能な問題でCalculixの流体モジュールとOpenFOAMで流れ計算の比較をする予定