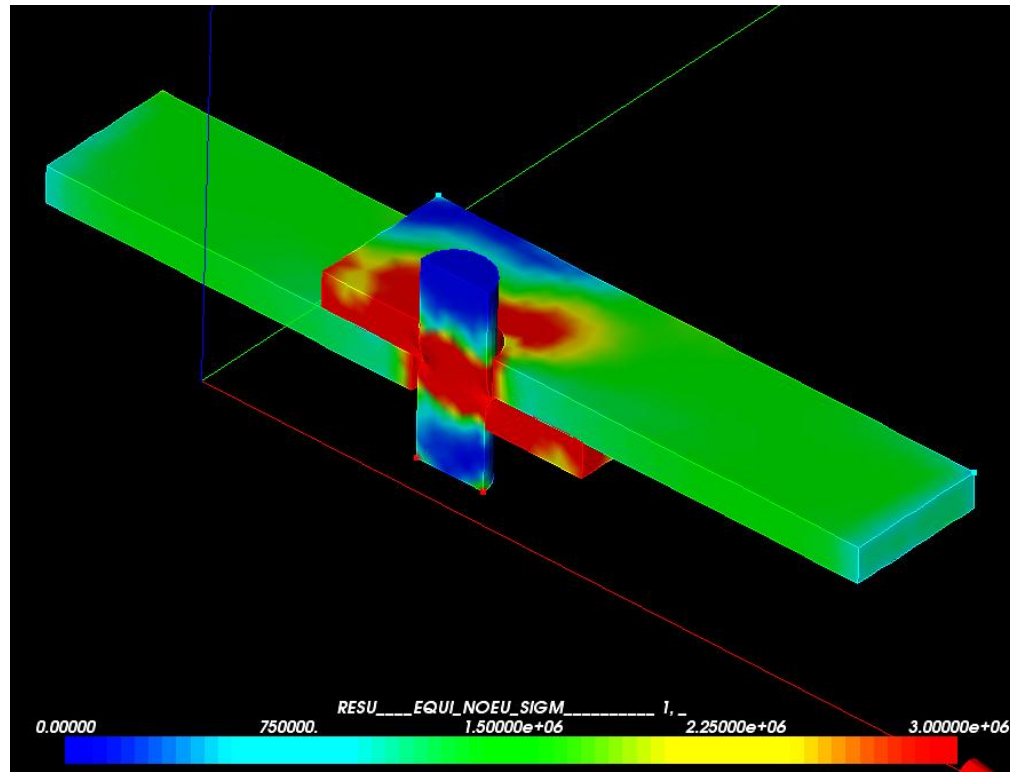


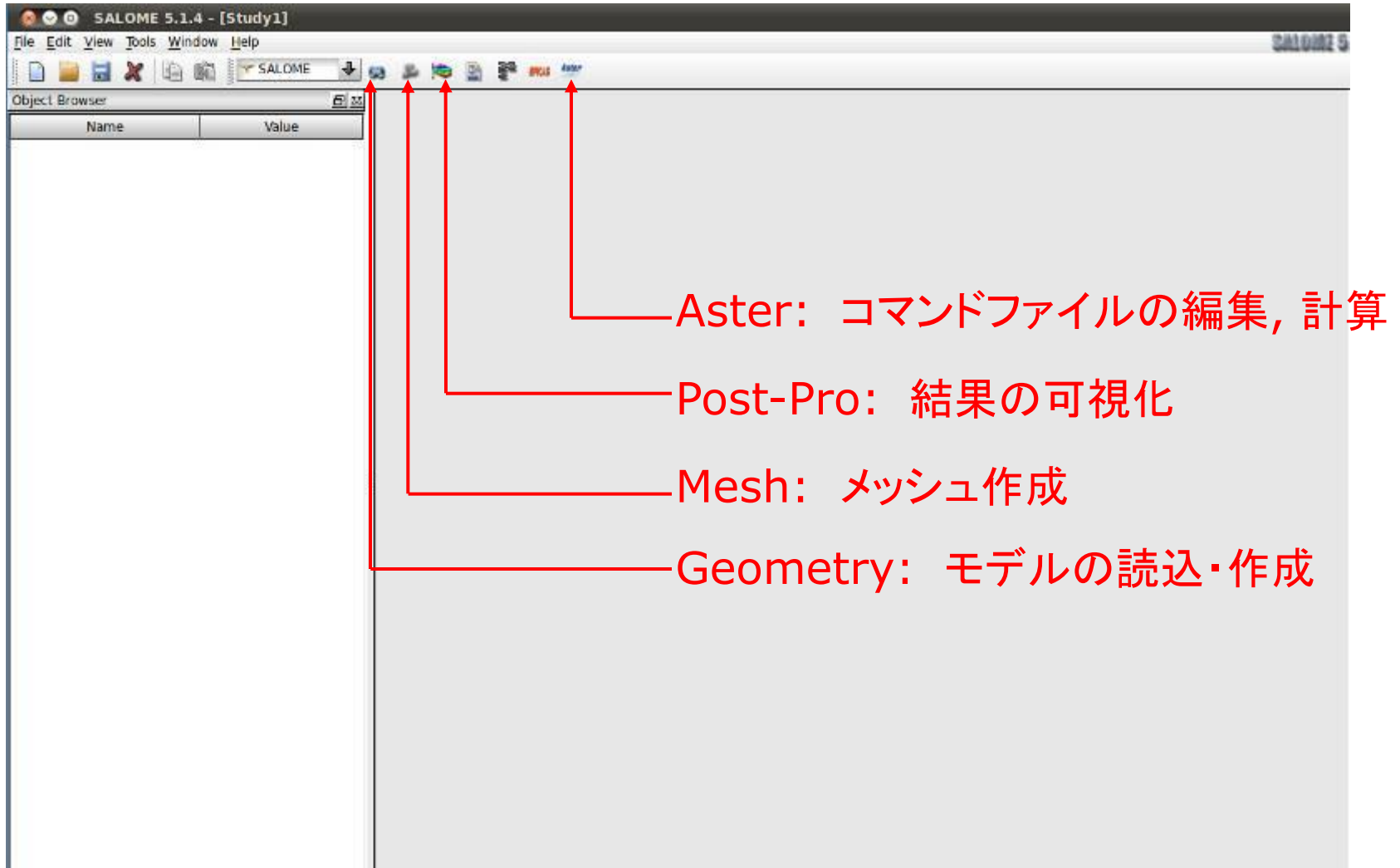
DEXCS-SALOMEを用いた 普通ボルト接合の接触解析



0. モデルの読み込み_1

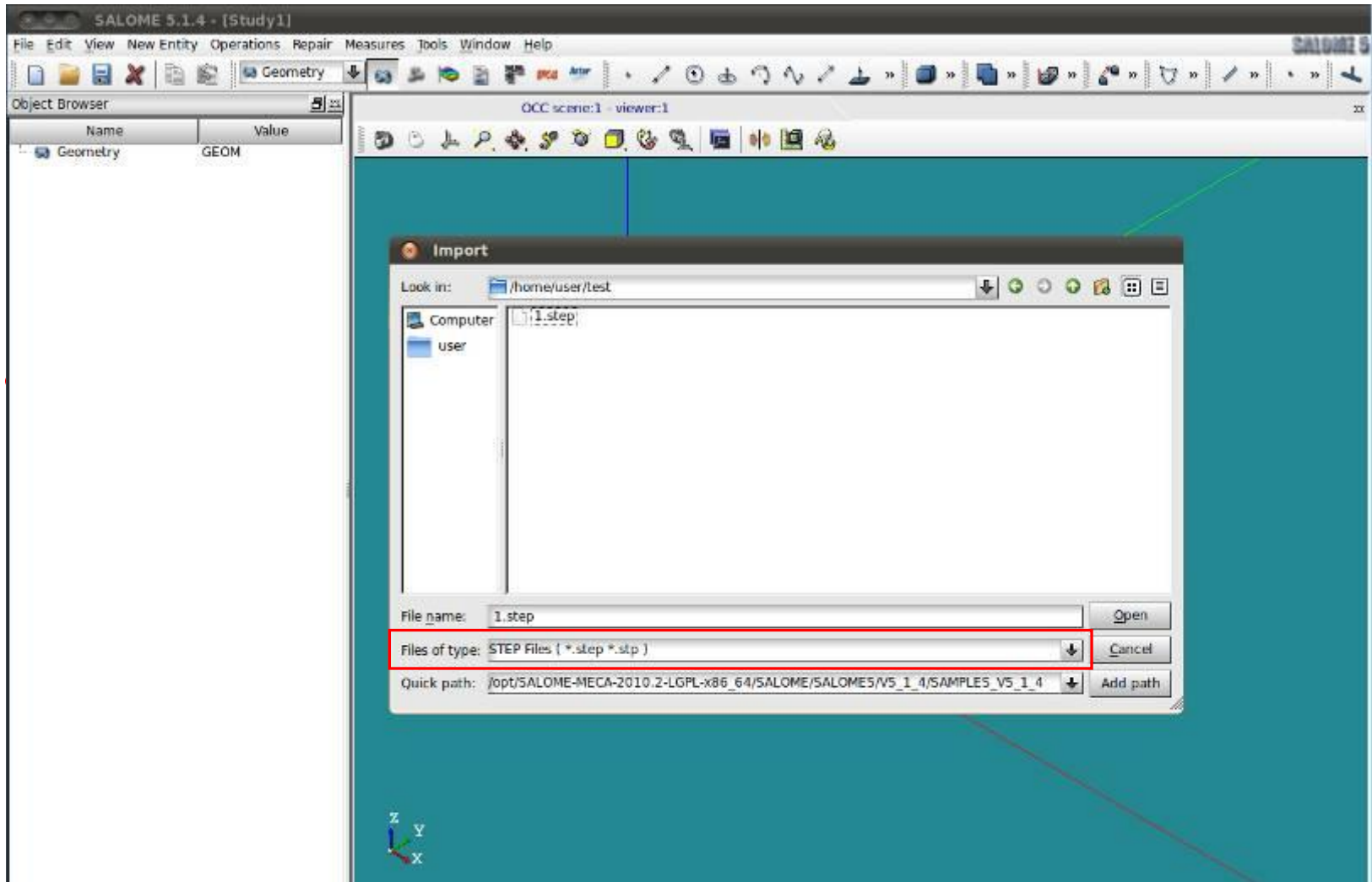
SALOMEを起動

⇒何も読み込まれていない状態



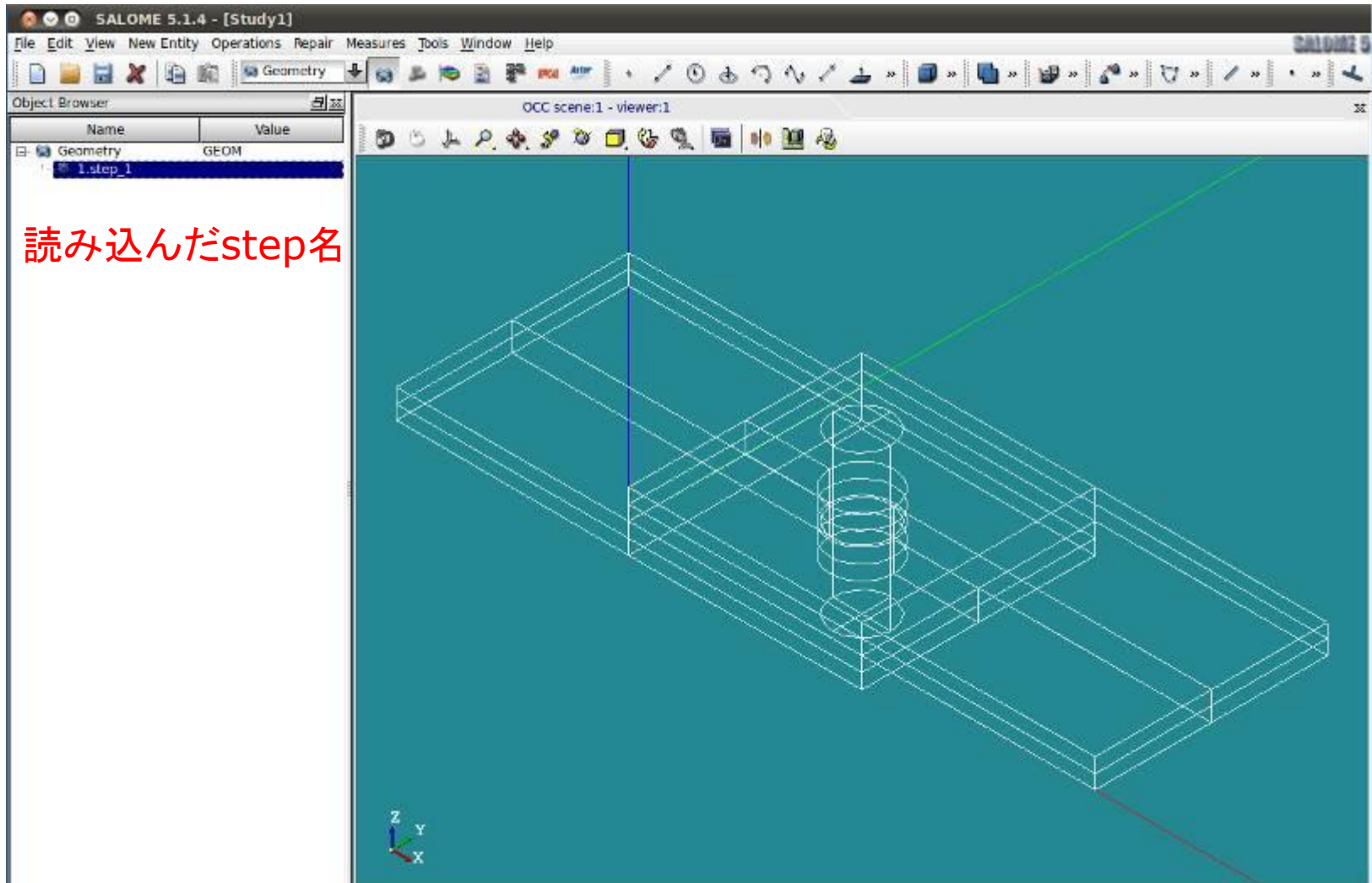
0. モデルの読み込み_2-1

Geometry画面でモデルをインポートして読み込む(例: 1_step_1)



0. モデルの読み込み_2-2

Geometry画面でモデルをインポートして読み込む(例: 1_step_1)



1. モデル作成_1-1

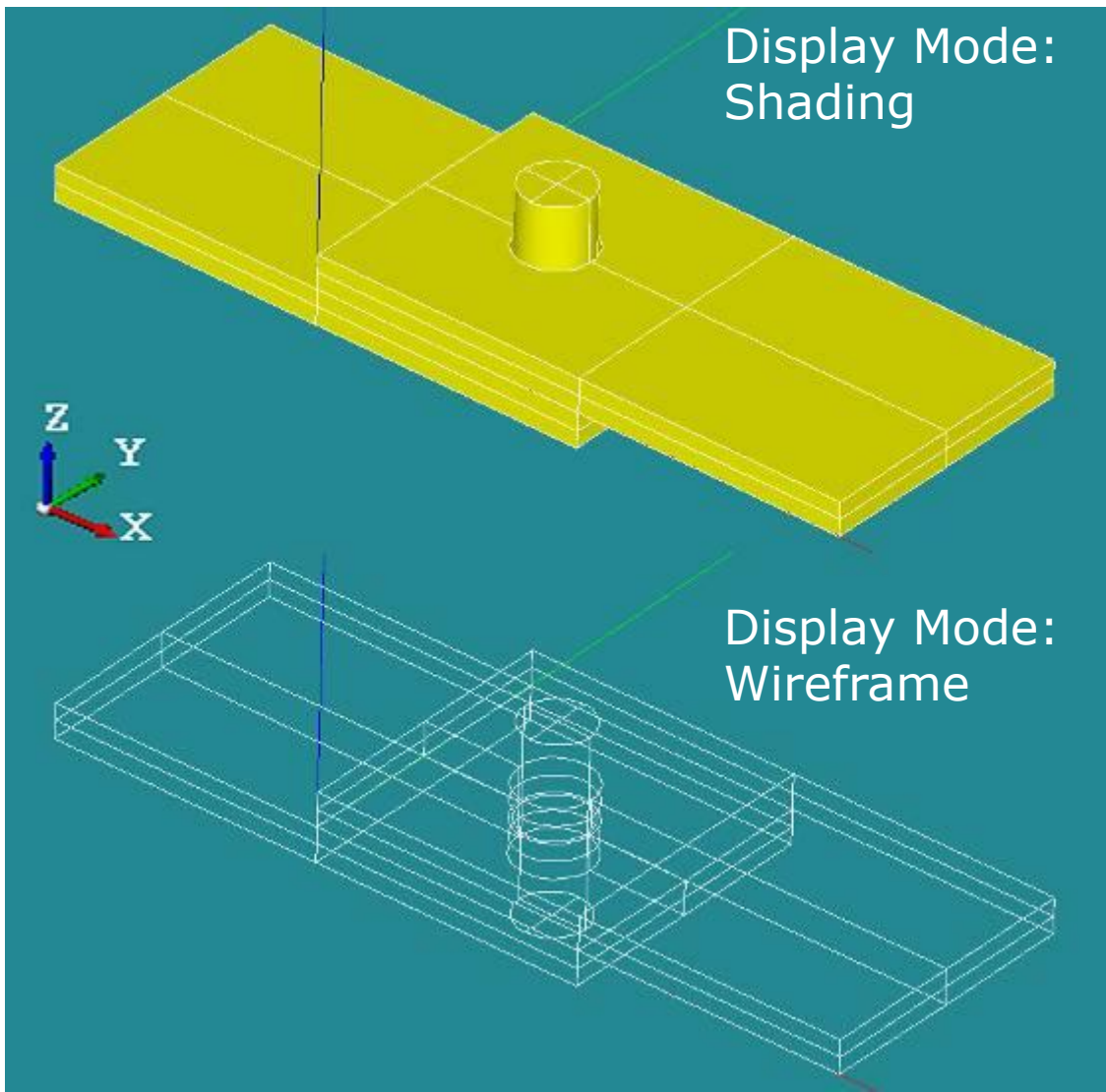
普通ボルト接合

| | |
|----------|---------|
| ボルト:ボルト径 | 20.0mm |
| 高さ | 55.0mm |
| 鋼板:孔径 | 22.0mm |
| 幅 | 80.0mm |
| 長さ | 160.0mm |
| クリアランス: | 1.0mm |

- ・下の鋼板の左端部を固定
- ・上の鋼板の右端部に荷重

ボルトと鋼板の外部・内部の変位と相当応力も確認
⇒半分に分割

※SALOME内の寸法はメートル表示



普通ボルト(分割)モデル作成の流れ

モデルを読み込む

⇒基準となる平面を作るための点(Vertex)と方角(Vector)を作成

⇒分割基準平面(Plane)を作成

⇒平面を基準としてモデルを分割(Partition)

元のモデル形状の1/2を解析で使用

⇒3つのオブジェクトにグループ化(create group)

ボルト(bolt), 上板(plateU), 下板(plateD)

⇒一旦この3つの要素を合成(Compound)

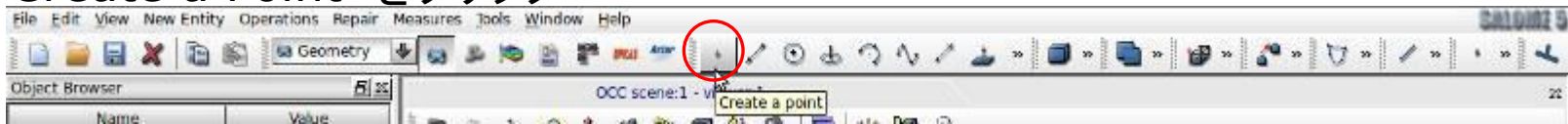
⇒上板と下板の位置を修正(Translation)

⇒位置を修正した板とボルトを再び合成(Compound)

拘束面, 荷重面, 接触面などを詳細に決定

1. モデル作成_2-1 点と方向を選択

Create a Point をクリック



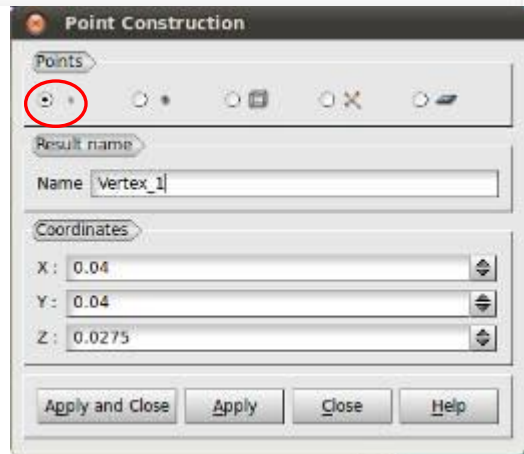
分割平面作成に必要な基準の点(Vertex)を作成

X: 0.04

Y: 0.04

Z: 0.0275

⇒Apply and Close で閉じる



Create a vector をクリック



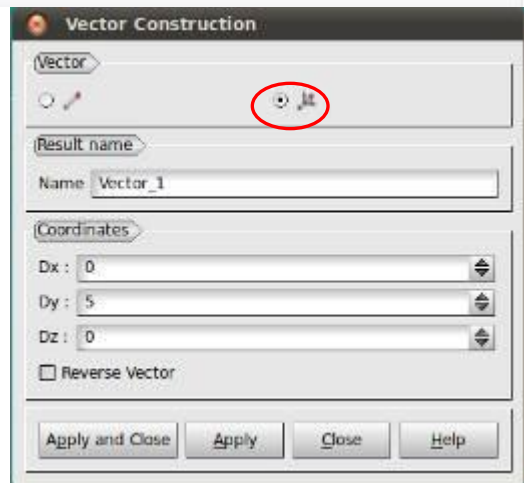
分割平面作成に必要な方向(Vector)を決定

Dx: 0

Dy: 5 ⇒Y方向のベクトル ※数値は任意

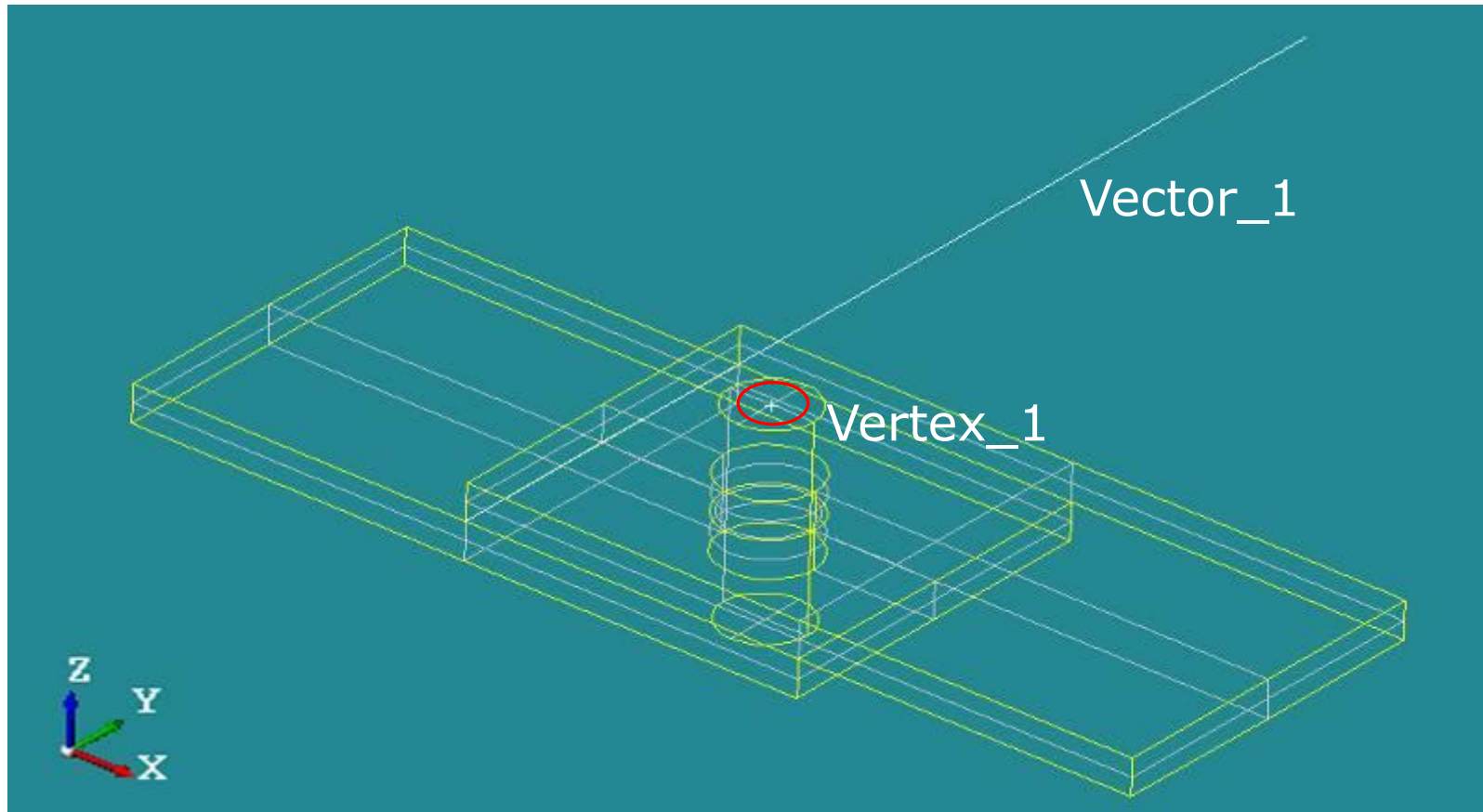
Dz: 0

⇒Apply and Close で閉じる



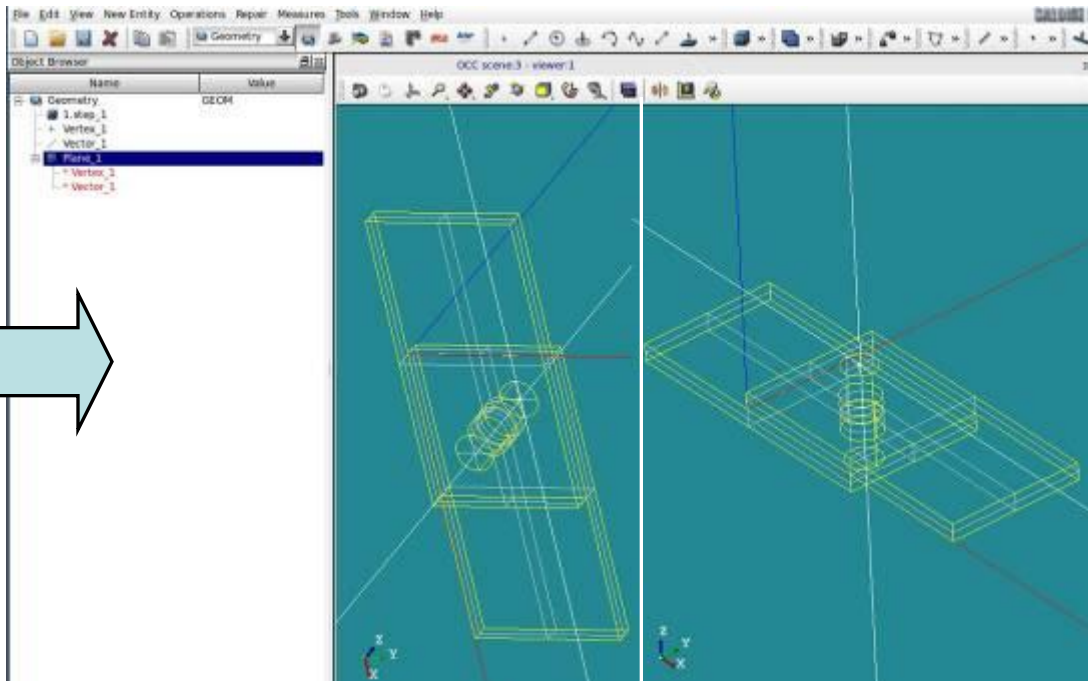
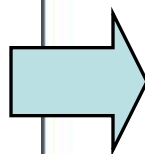
1. モデル作成_2-2 点と方向を選択

点(Vertex)と方向(Vector) ⇒ これらを元に分割平面(Plane)を作成



1. モデル作成_3 分割基準平面を作成

Create a plane をクリック



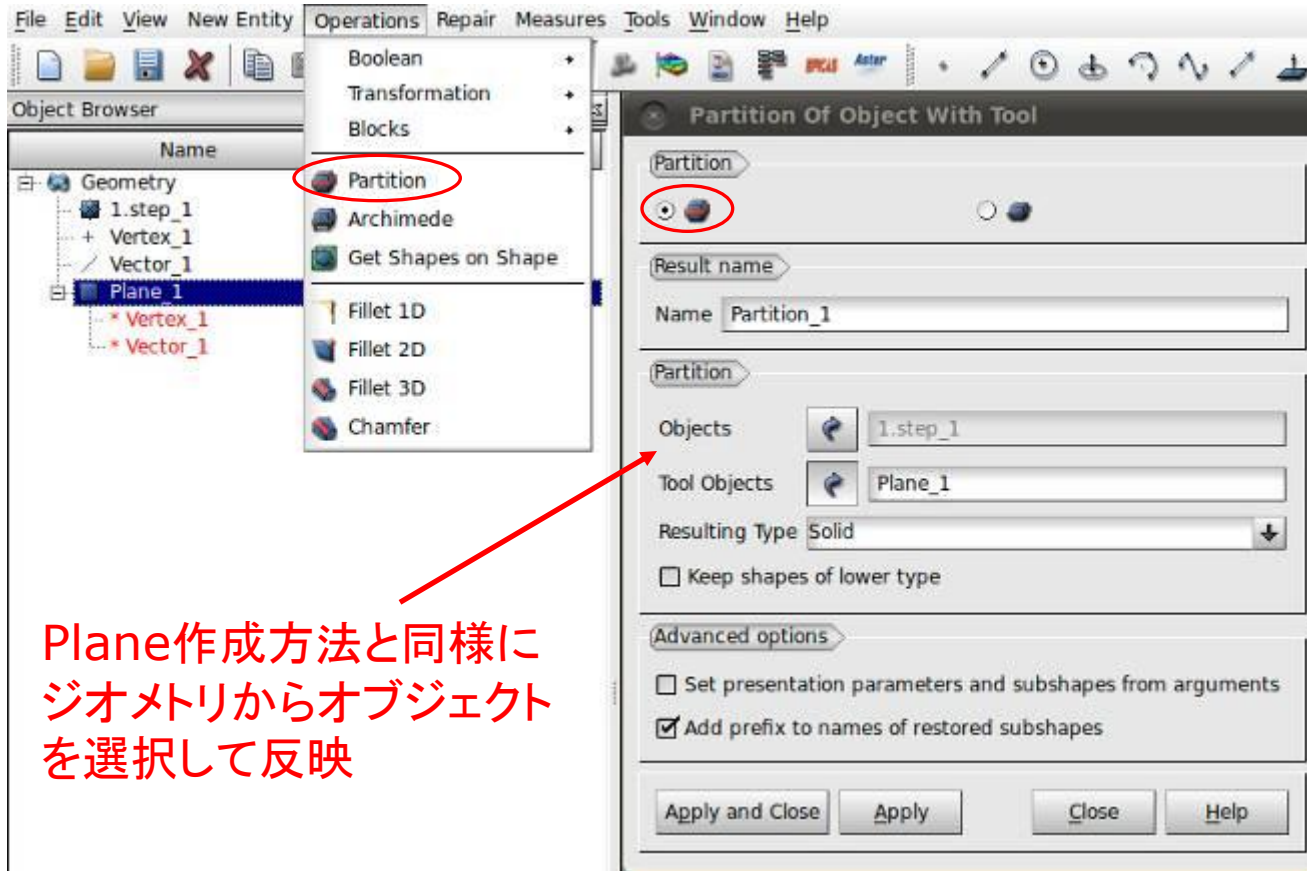
ツリーからVertex_1を選択後、
矢印クリックで欄内に反映
(Vector_1も同様に選択・反映)
⇒Apply and Closeで閉じる

平面(Plane)が画面上に作成される

Y軸に対して垂直で、Vertexを通る平面
(モデルの中央を通っている)

1. モデル作成_4-1 モデルを分割

Operations ⇒ Partition をクリック



Plane作成方法と同様に
ジオメトリからオブジェクト
を選択して反映

Objects にstepファイル(ここでは1.step_1)

Tool Objects にPlane_1 を選択

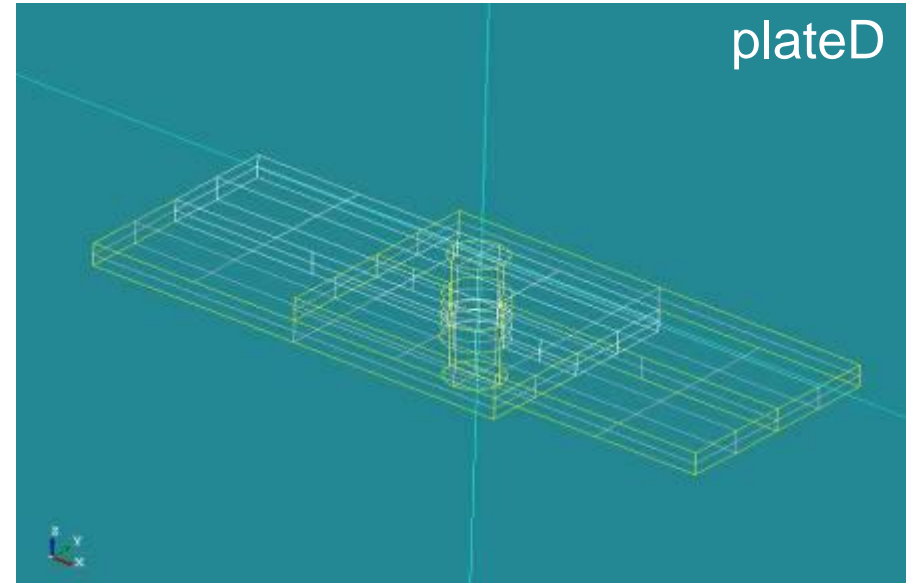
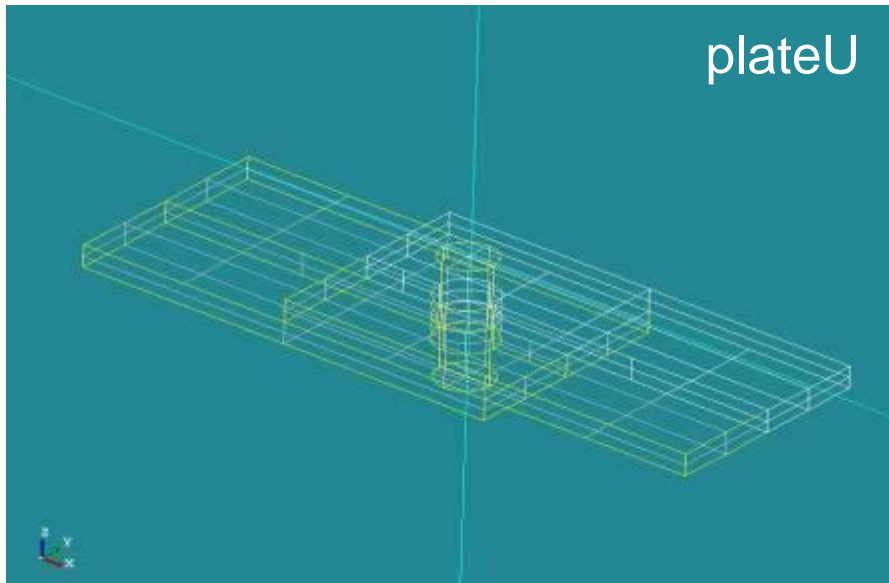
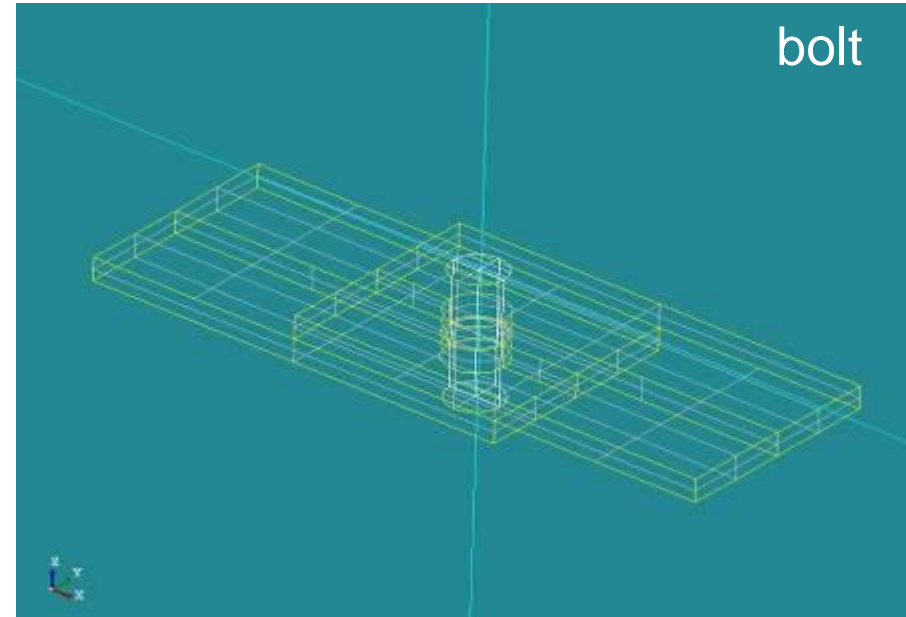
⇒Apply and Close で閉じる

1. モデル作成_4-2 モデルを分割

分割(Partition)でモデルを6分割

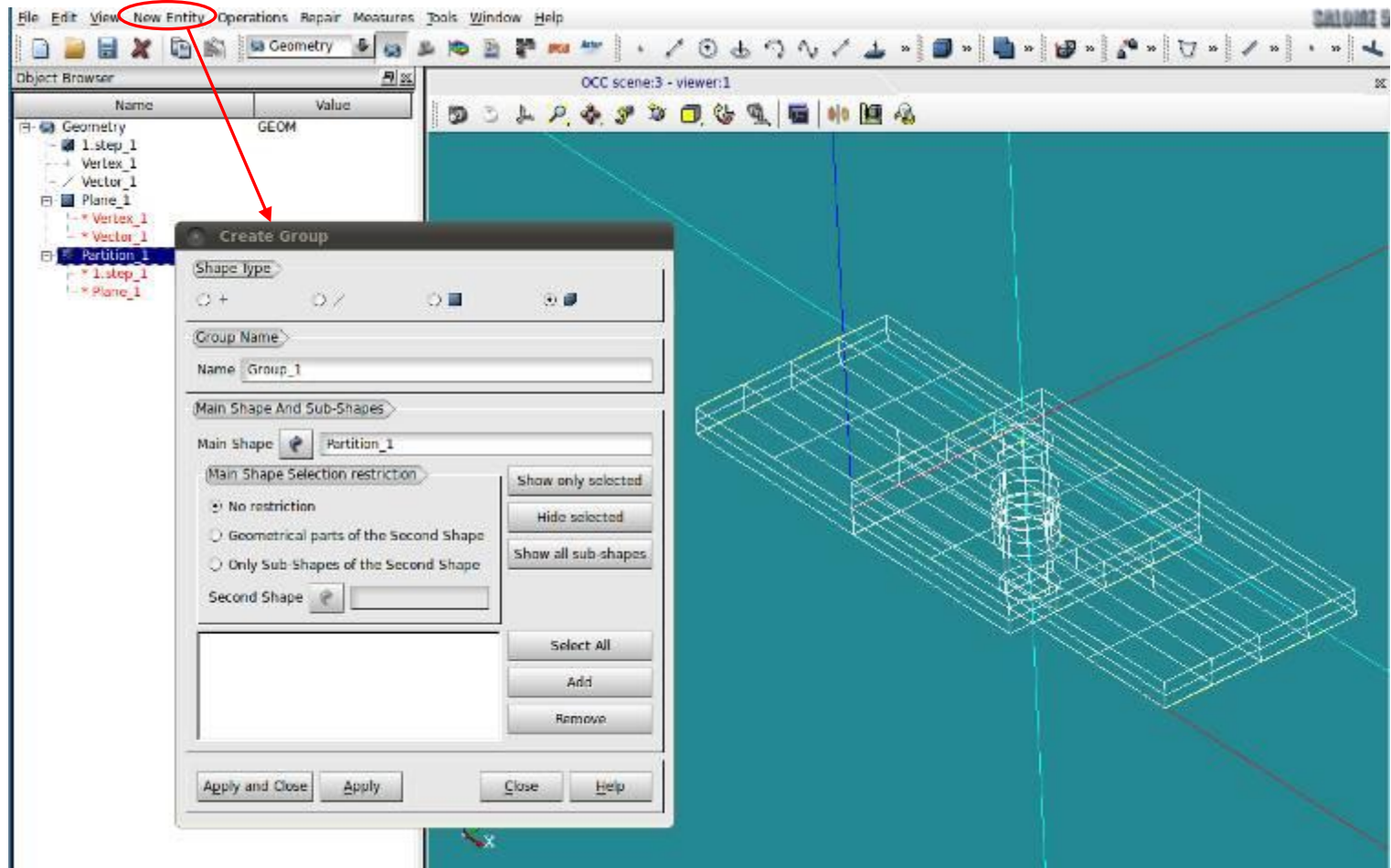
Create Groupで
3つのオブジェクトグループを作成

- ・ボルト(bolt)
- ・鋼板(上)(plateU)
- ・鋼板(下)(plateD)



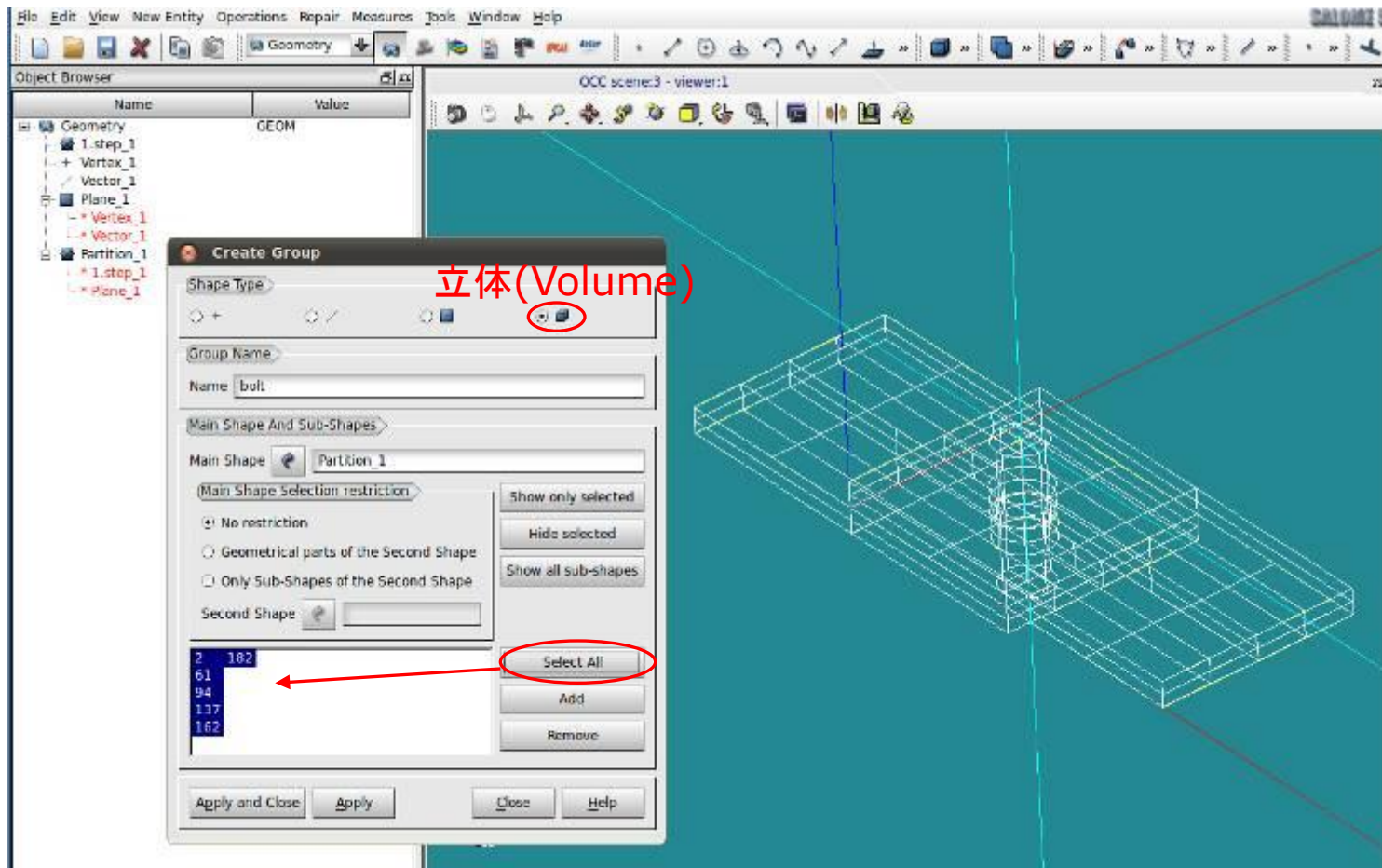
1. モデル作成_4-3 グループ化

New Entity ⇒ Group ⇒ Create



1. モデル作成_4-4 グループ化

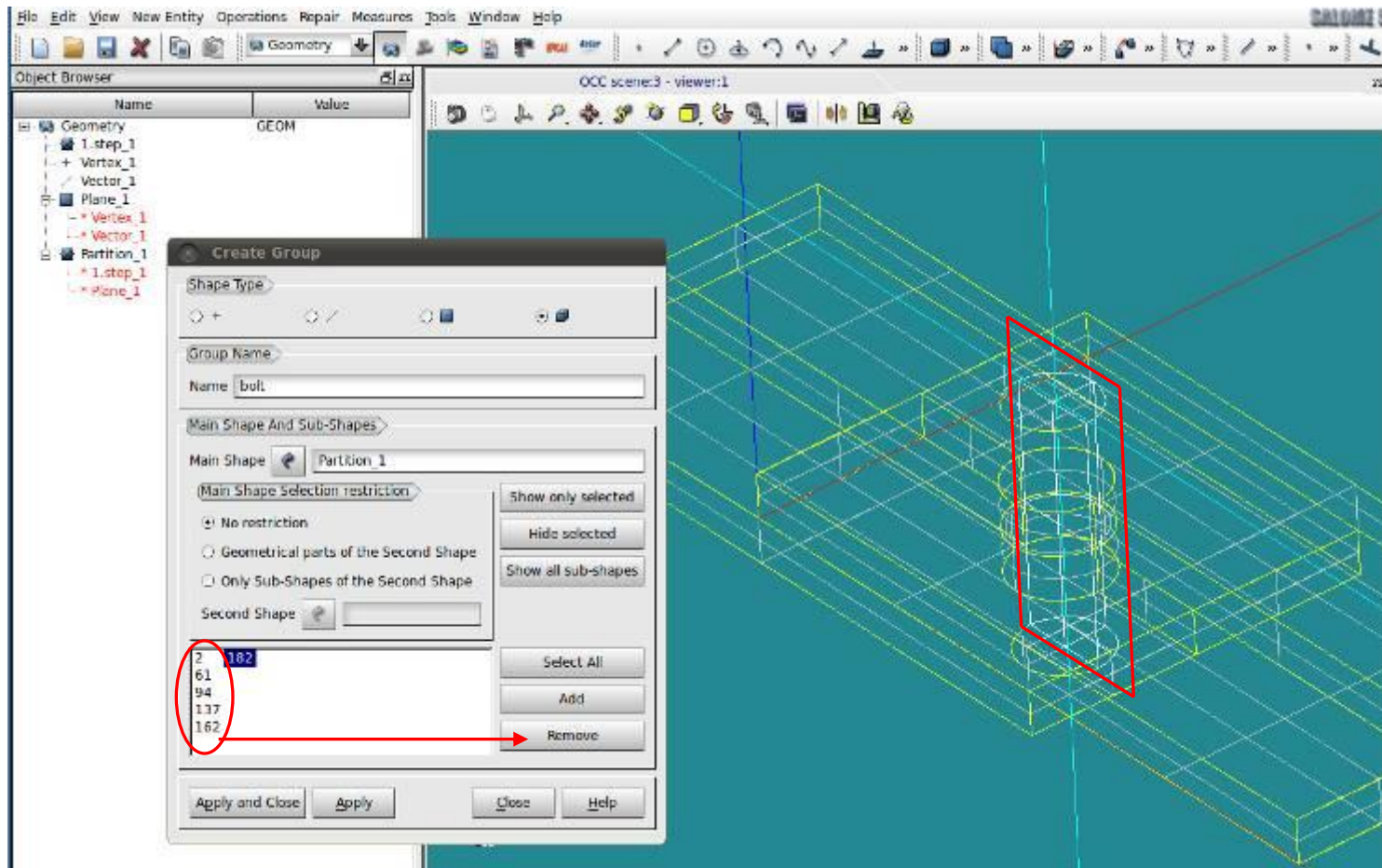
グループ: bolt を作成



現段階でモデルはPlaneを基準として6分割されている
⇒Select Allで全てのオブジェクト(番号表記)を選択

1. モデル作成_4-5 グループ化

グループ: bolt を作成

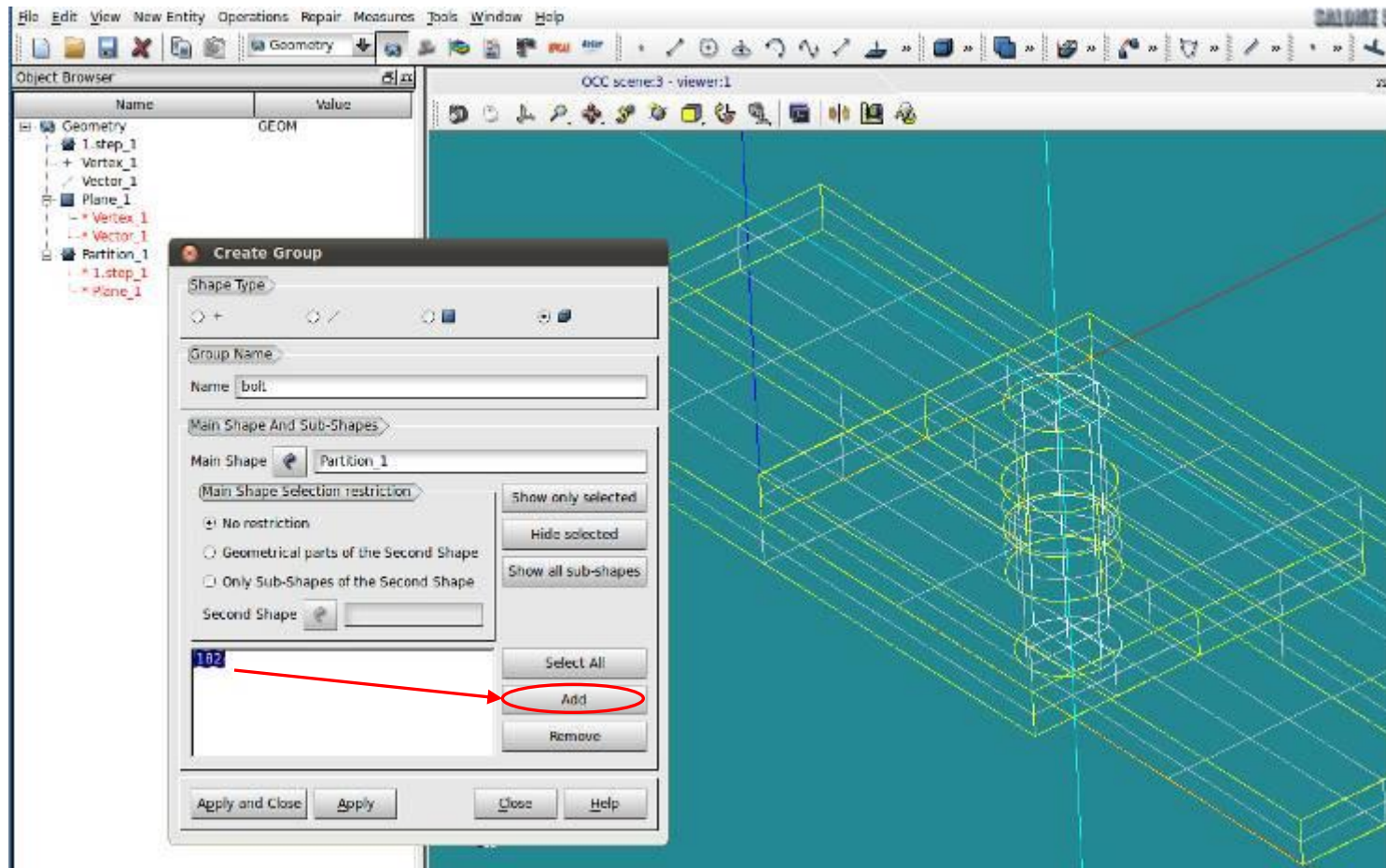


182番(ボルトの半分)以外はRemoveで削除

⇒182のみをAddで選択 ⇒Apply and Close

1. モデル作成_4-6 グループ化

グループ: bolt を作成

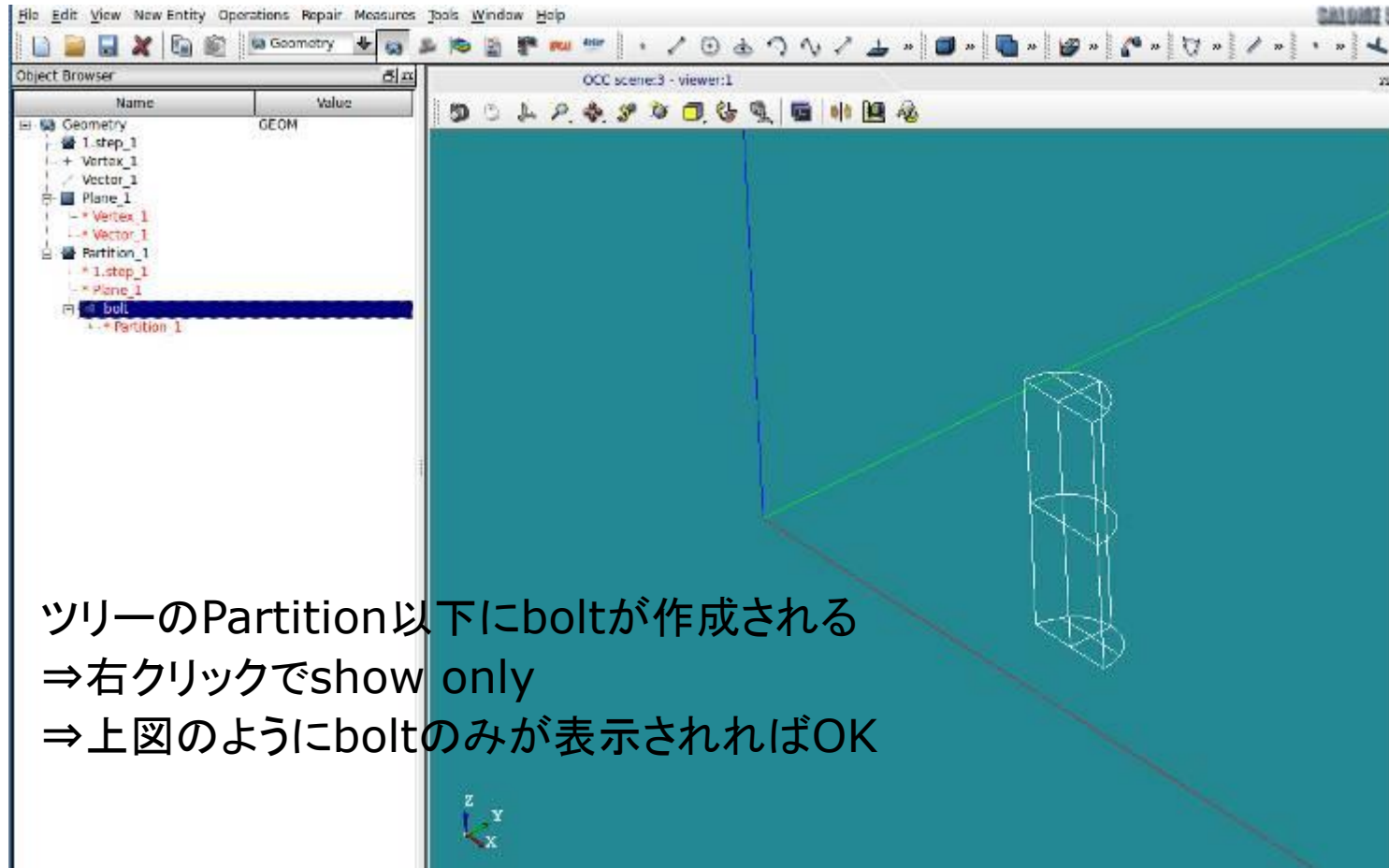


182番(ボルトの半分)以外はRemoveで削除

⇒182のみをAddで選択 ⇒Apply and Close

1. モデル作成_4-7 グループ化

グループ: bolt を作成



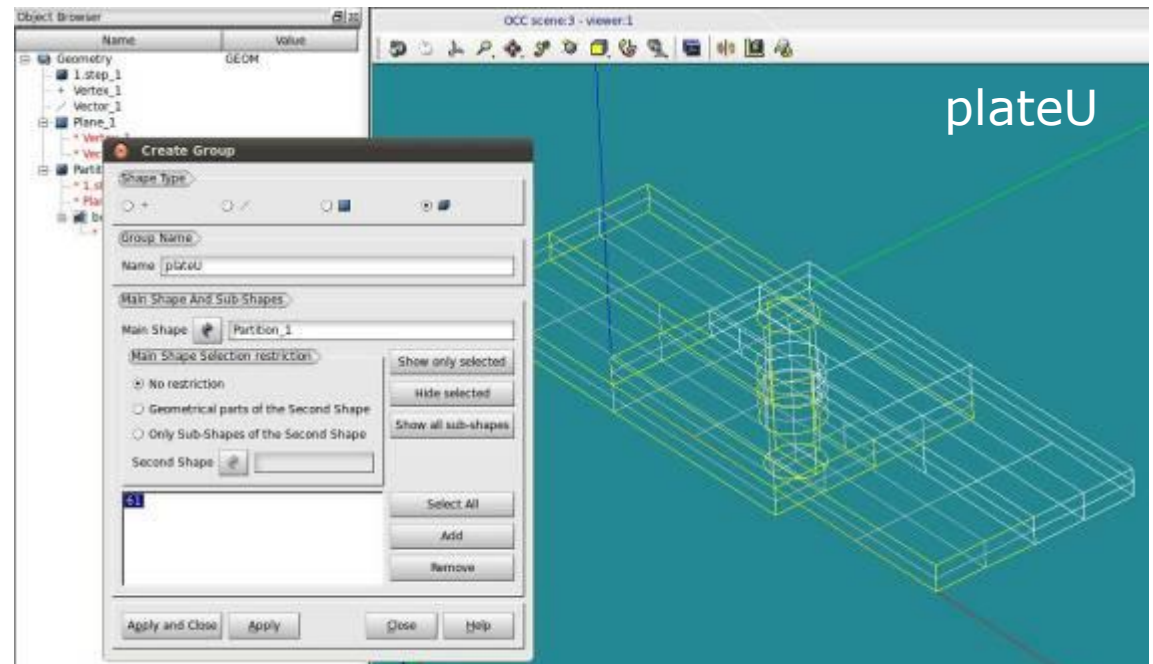
ツリーのPartition以下にboltが作成される
⇒右クリックでshow only
⇒上図のようにboltのみが表示されればOK

plateU, plateDも同様に作成 ⇒ツリーに追加

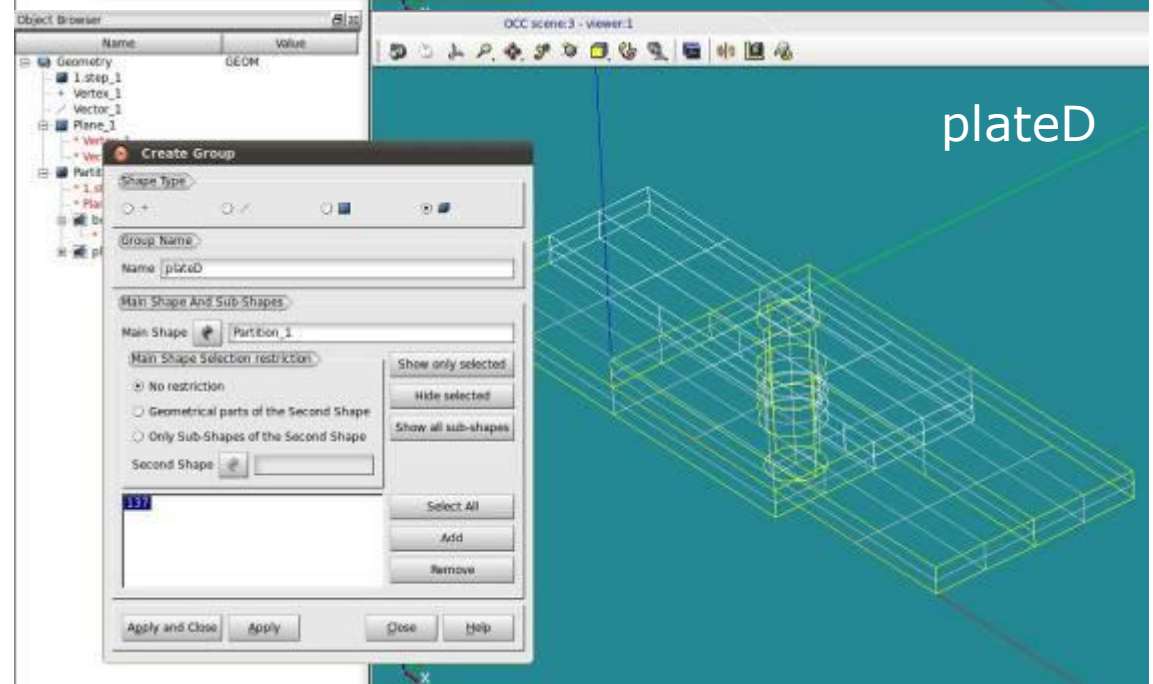
1. モデル作成_4-8 グループ化

bolt(ボルト)と同様の方法で
・plateU(上板)
・plateD(下板)
を立体(Volume)で
グループ化してツリーに加える

- 手順
- ⇒Name
 - ⇒Add
(もしくはSelect All)
 - ⇒不要なオブジェクトを
Remove
 - ⇒完了



plateU

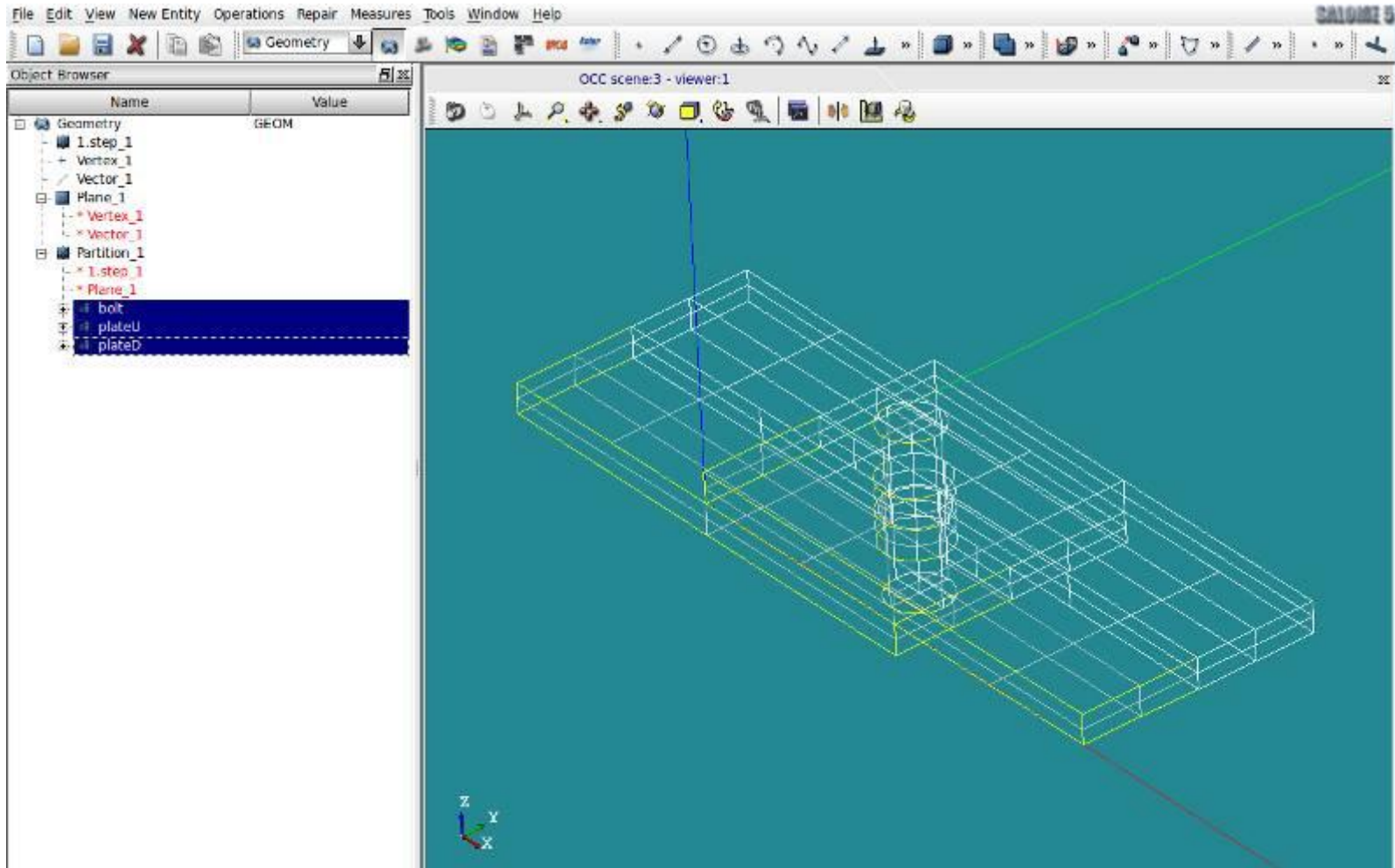


plateD

1. モデル作成_5-1 合成

Partitionツリーのbolt, plateU, plateD を選択状態にする

New Entity ⇒ Build ⇒ Compound

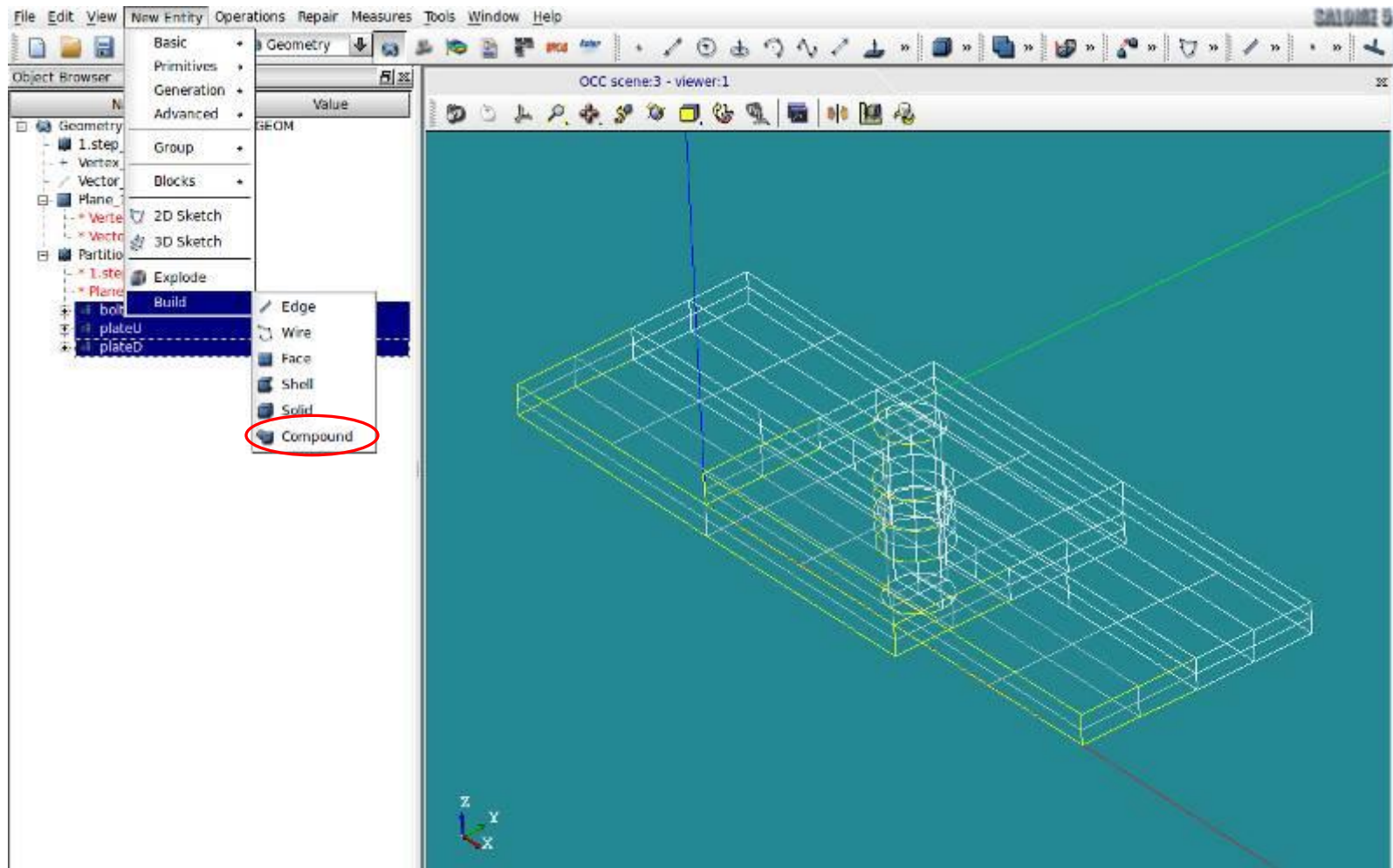


矢印クリックで3つのオブジェクトが全て選択される

1. モデル作成_5-2 合成

Partitionツリーのbolt, plateU, plateD を選択状態にする

New Entity ⇒ Build ⇒ Compound

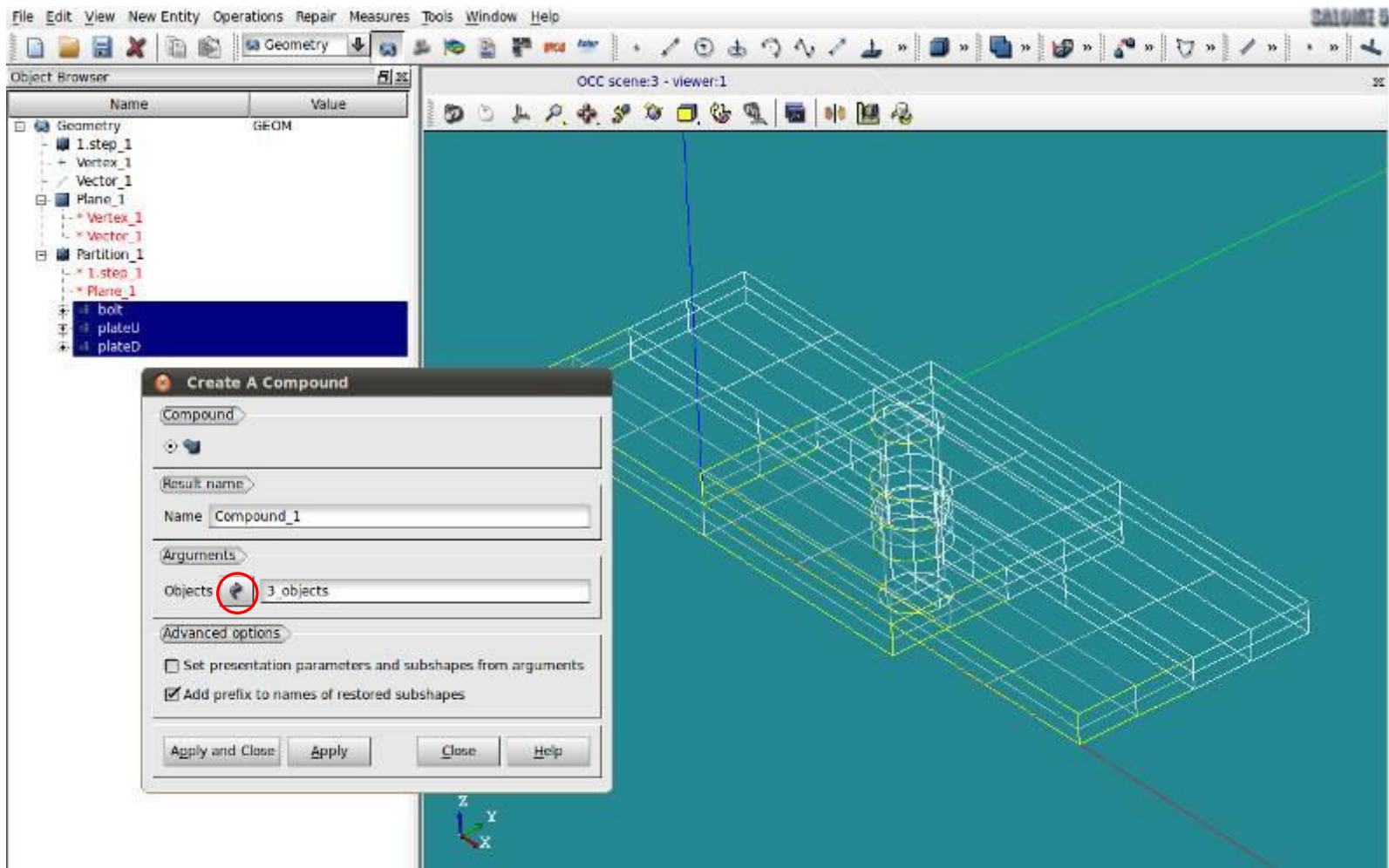


矢印クリックで3つのオブジェクトが全て選択される

1. モデル作成_5-3 合成

Partitionツリーのbolt, plateU, plateD を選択状態にする

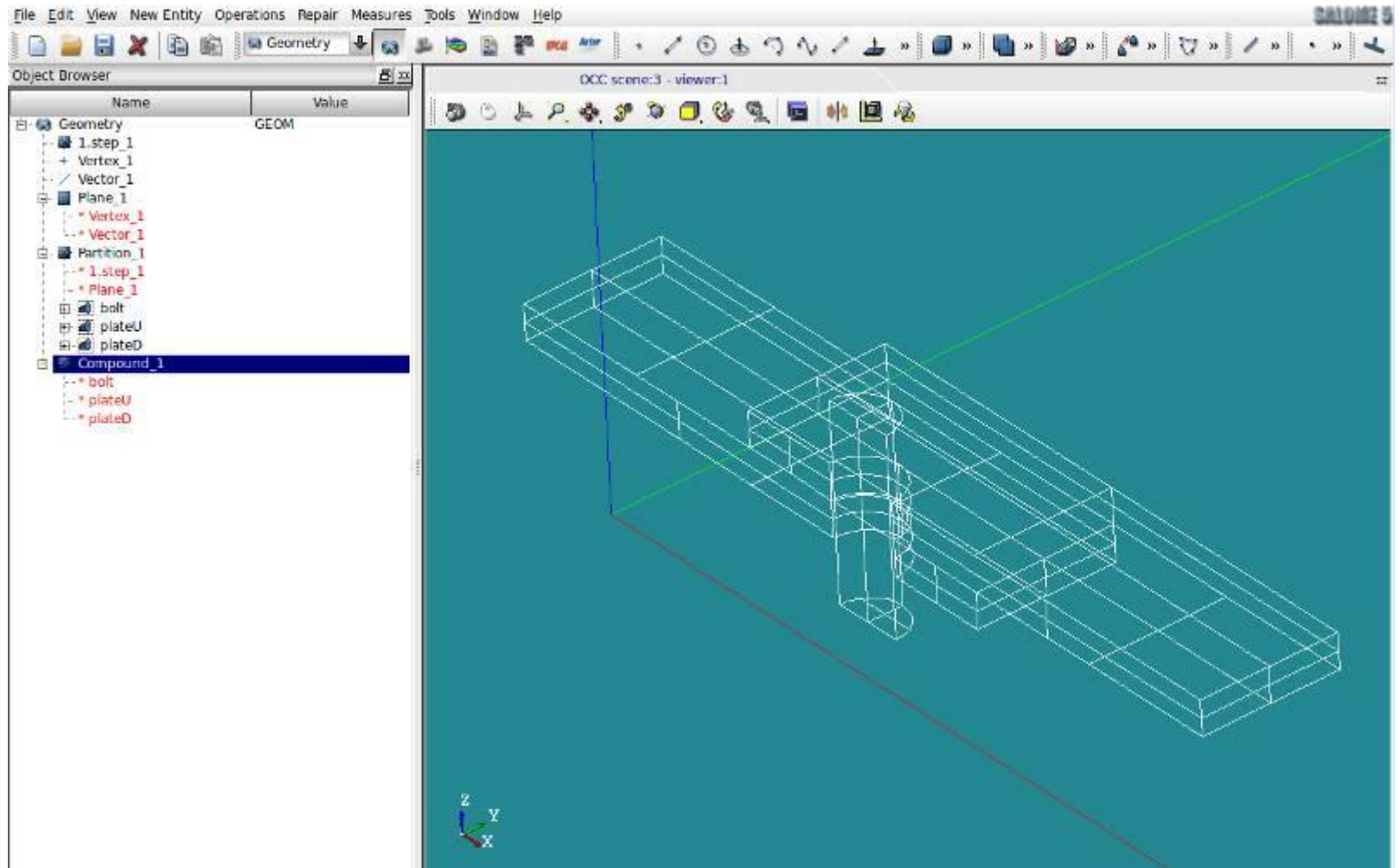
New Entity ⇒ Build ⇒ Compound



矢印クリックで3つのオブジェクトが全て選択される ⇒ Apply and Close

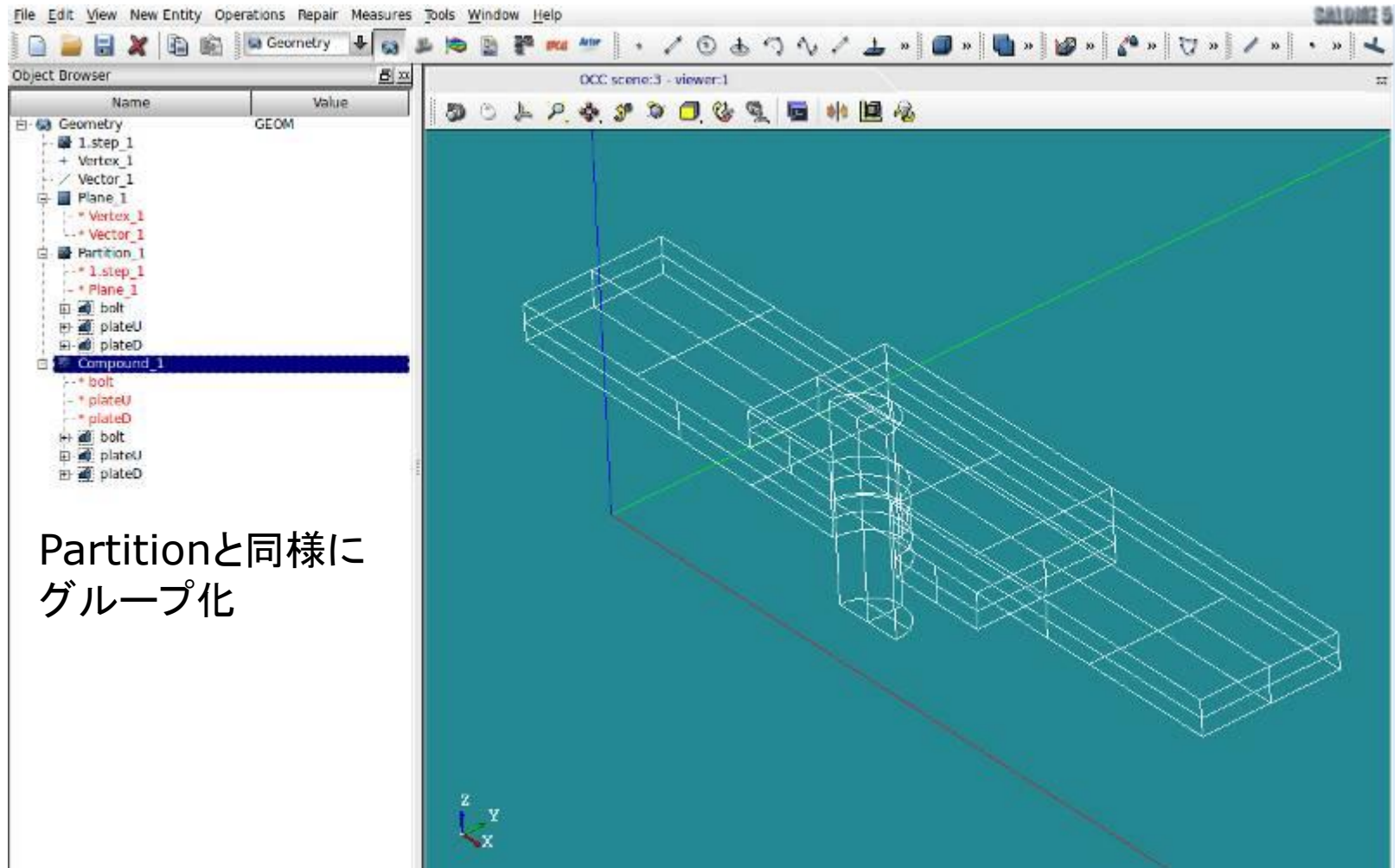
1. モデル作成_5-4 合成

合成(Compound)後の状態



1. モデル作成_5-5 合成

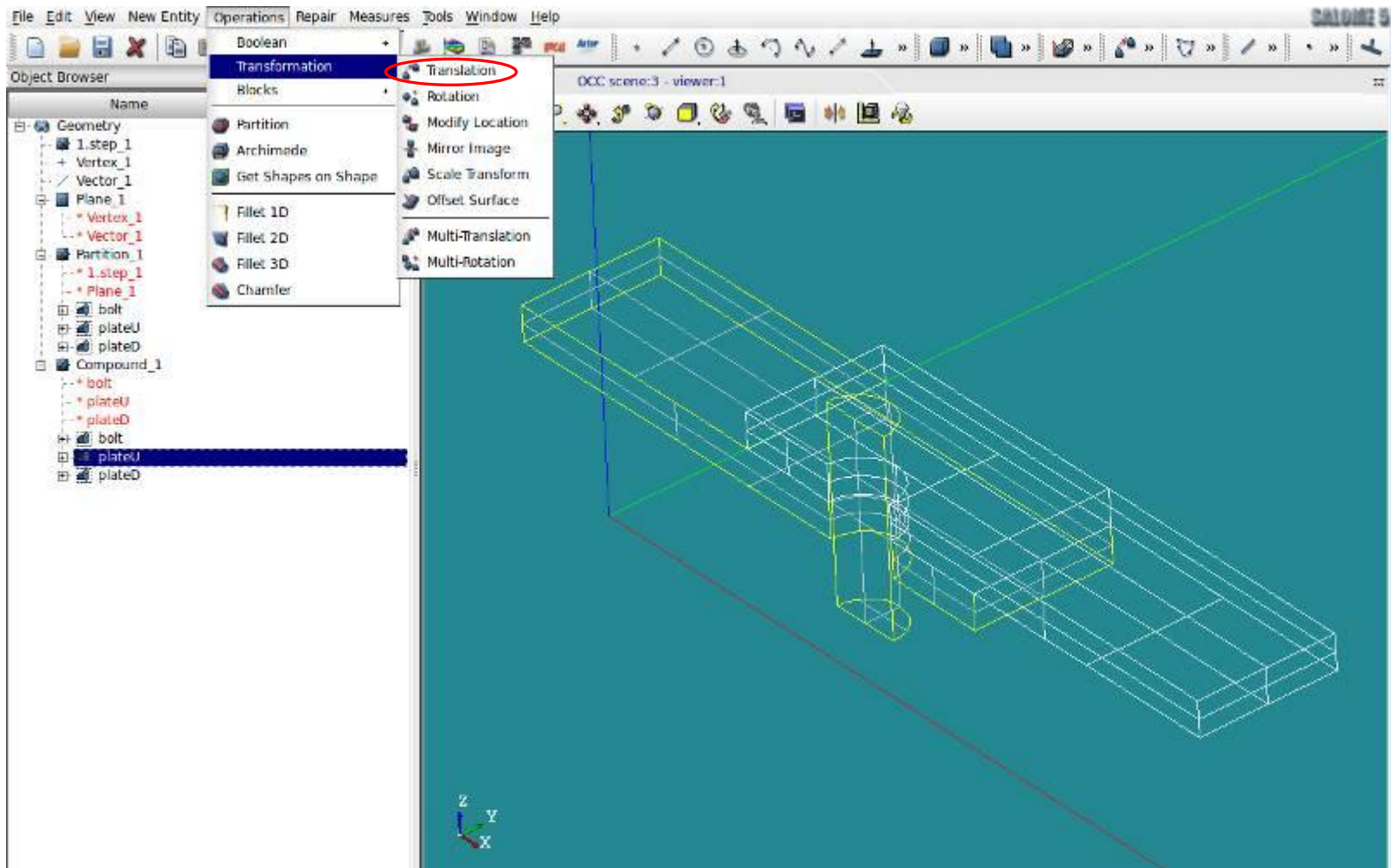
合成(Compound)後の状態



Partitionと同様に
グループ化

1. モデル作成_6-1 鋼板の位置を修正

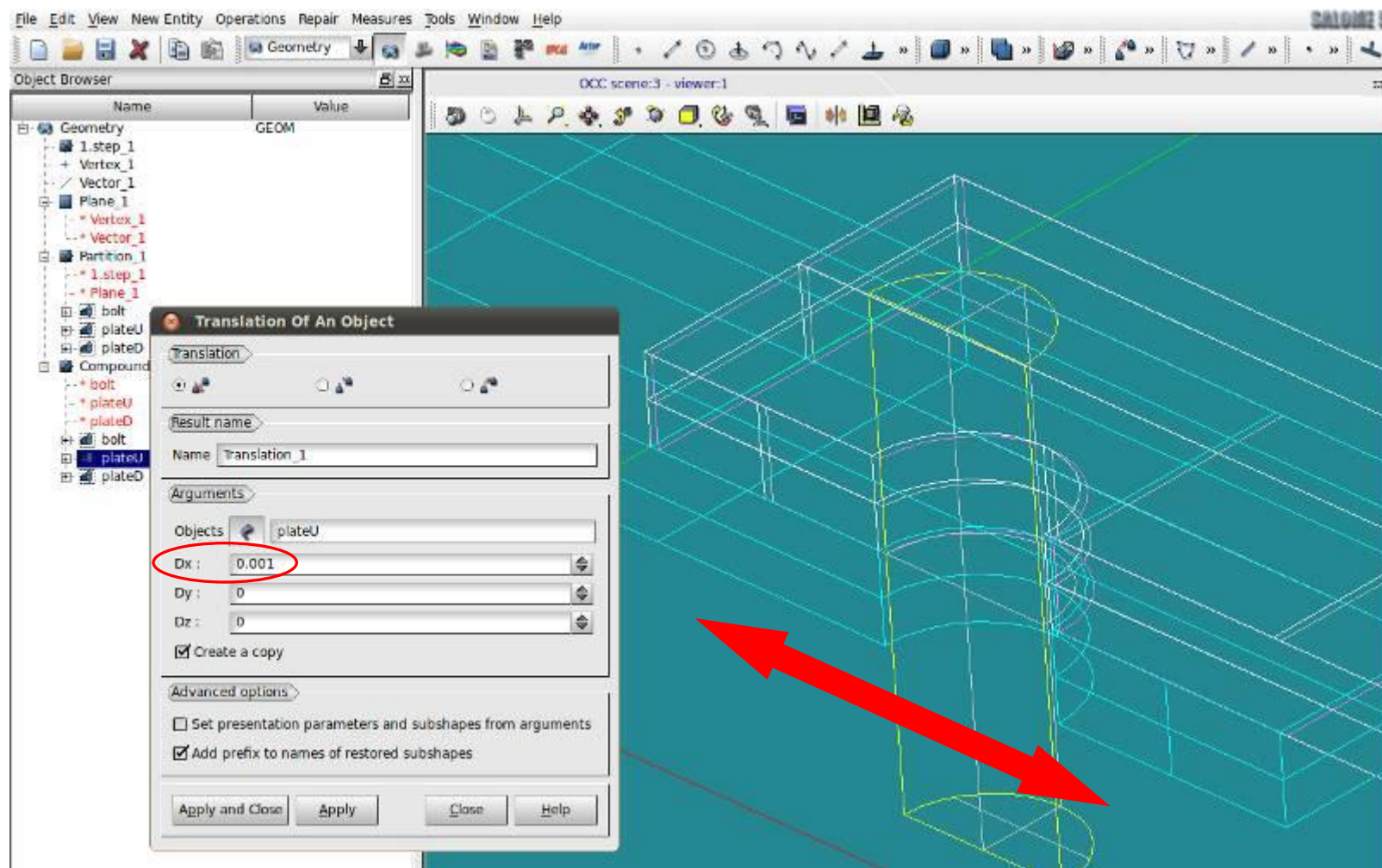
Transformation ⇒ Translation で2枚の鋼板の位置を修正する



1. モデル作成_6-2 鋼板の位置を修正

plateU をDx方向に0.001m(+1.0mm) 移動 ⇒Apply

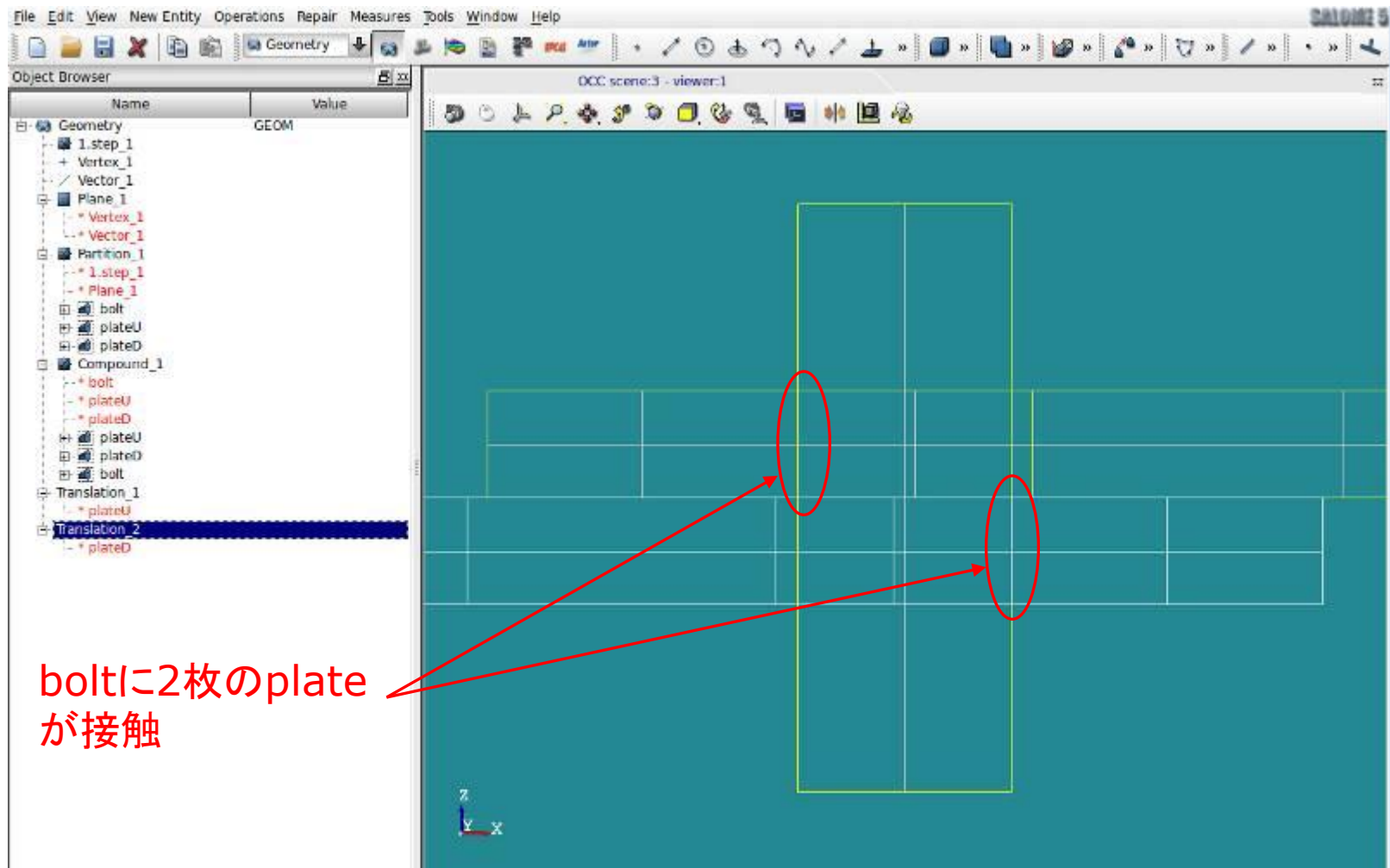
同様に, plateD をDx方向に-0.001m(-1.0mm) 移動 ⇒Apply and Close



1. モデル作成_6-3 鋼板の位置を修正

plateU をDx方向に0.001m(+1.0mm) 移動 ⇒Apply

同様に, plateD をDx方向に-0.001m(-1.0mm) 移動 ⇒Apply and Close



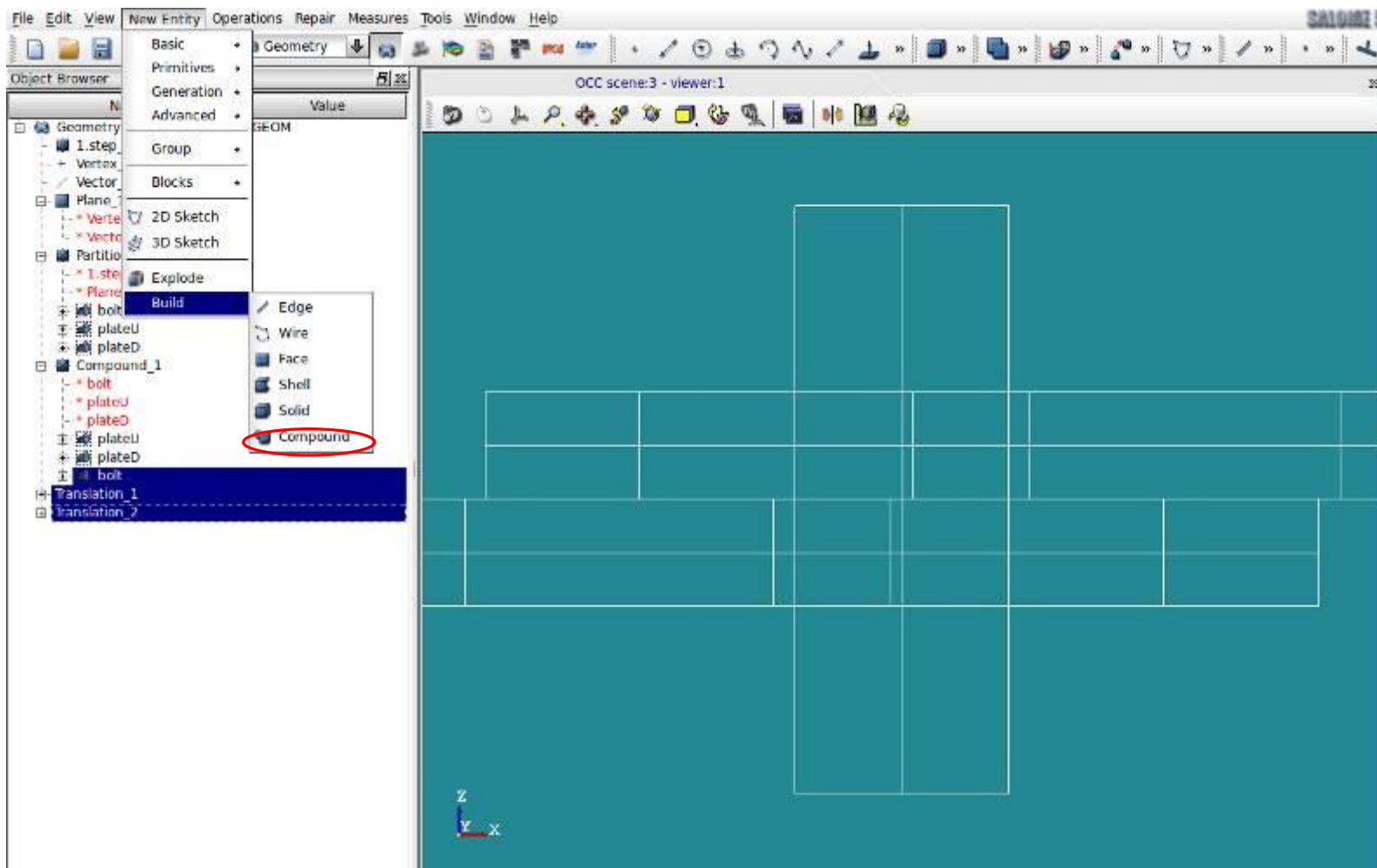
Compound_1からbolt, Translation_1, Translation_2を可視化した状態

1. モデル作成_7-1 荷重面・拘束面の決定

bolt, Translation_1, Translation_2をCompound

⇒Compound_1と同様に立体(Volume)だけでオブジェクトグループを作成

New Entity ⇒Group ⇒Create ⇒plateU, plateD, bolt

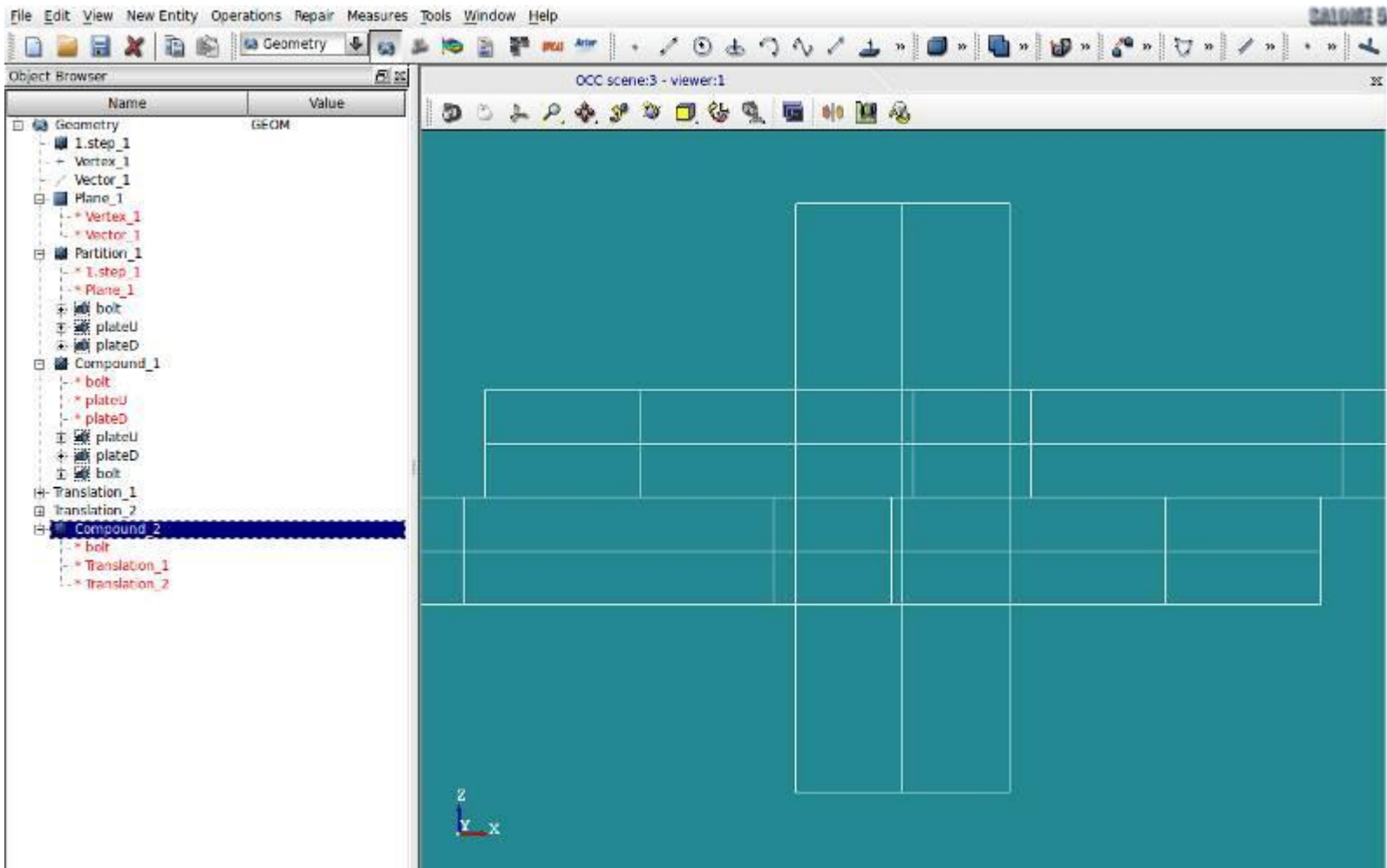


1. モデル作成_7-2 荷重面・拘束面の決定

bolt, Translation_1, Translation_2をCompound

⇒Compound_1と同様に立体(Volume)だけでオブジェクトグループを作成

New Entity ⇒Group ⇒Create ⇒plateU, plateD, bolt

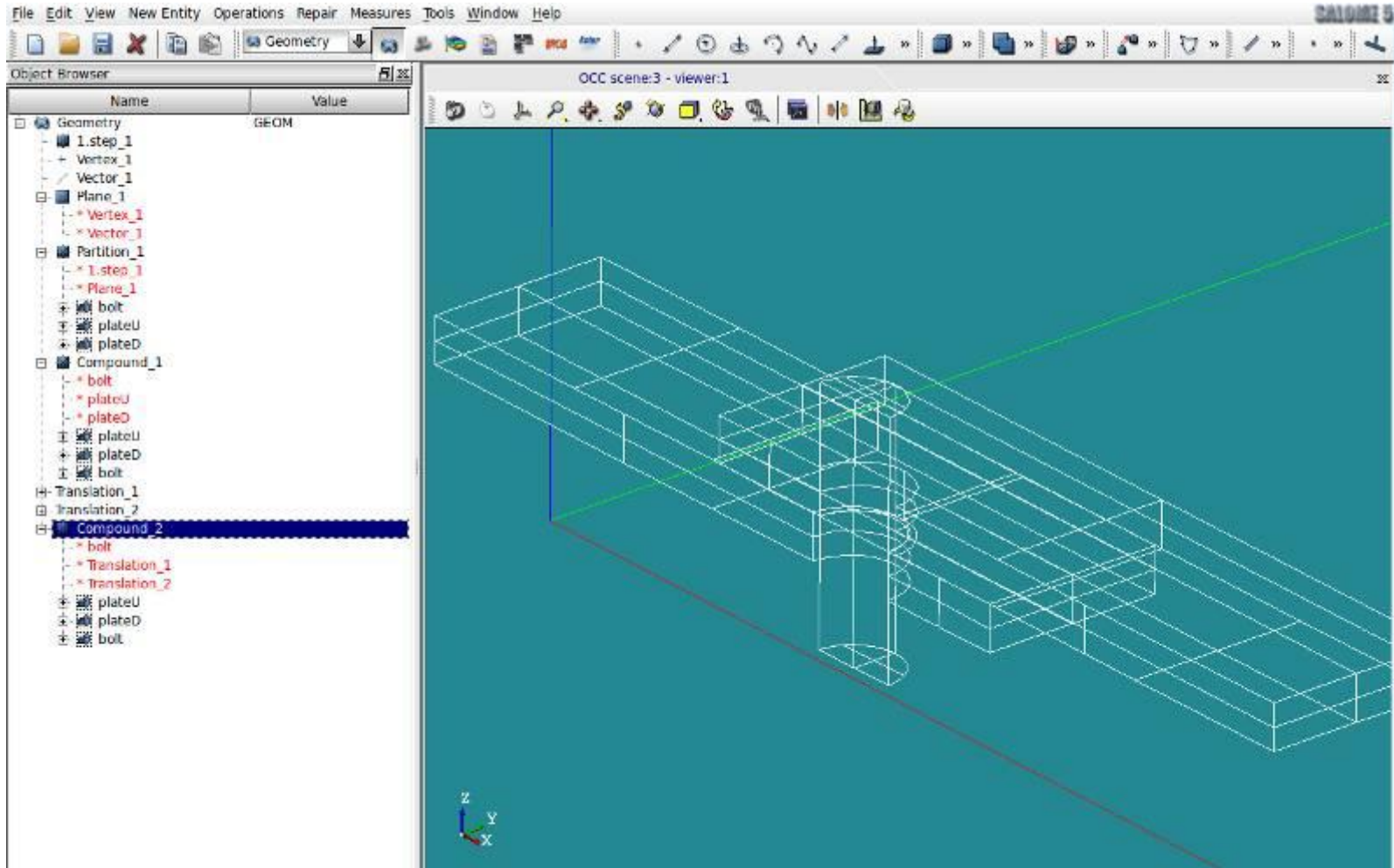


1. モデル作成_7-3 荷重面・拘束面の決定

bolt, Translation_1, Translation_2をCompound

⇒Compound_1と同様に立体(Volume)だけでオブジェクトグループを作成

New Entity ⇒Group ⇒Create ⇒plateU, plateD, bolt



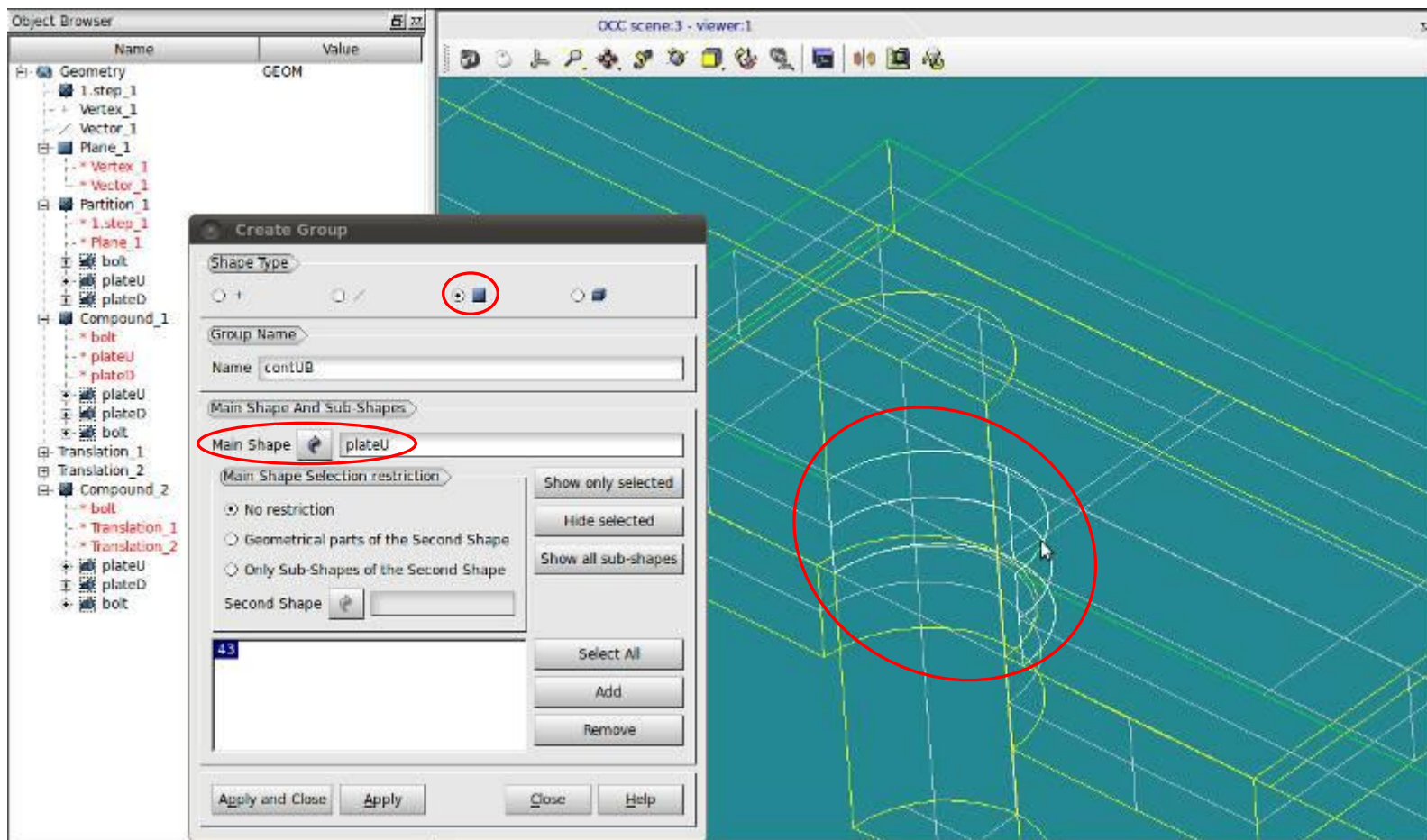
1. モデル作成_7-4 荷重面・拘束面の決定

Shape Typeは面(Face)を選択してグループ作成

例) Shape Type: Face / Main Shape: plateU

Name: **contUB** = 上板(plateU)がボルトと接触する面

Name: **pull** = 荷重面(+X方向に引っ張る)



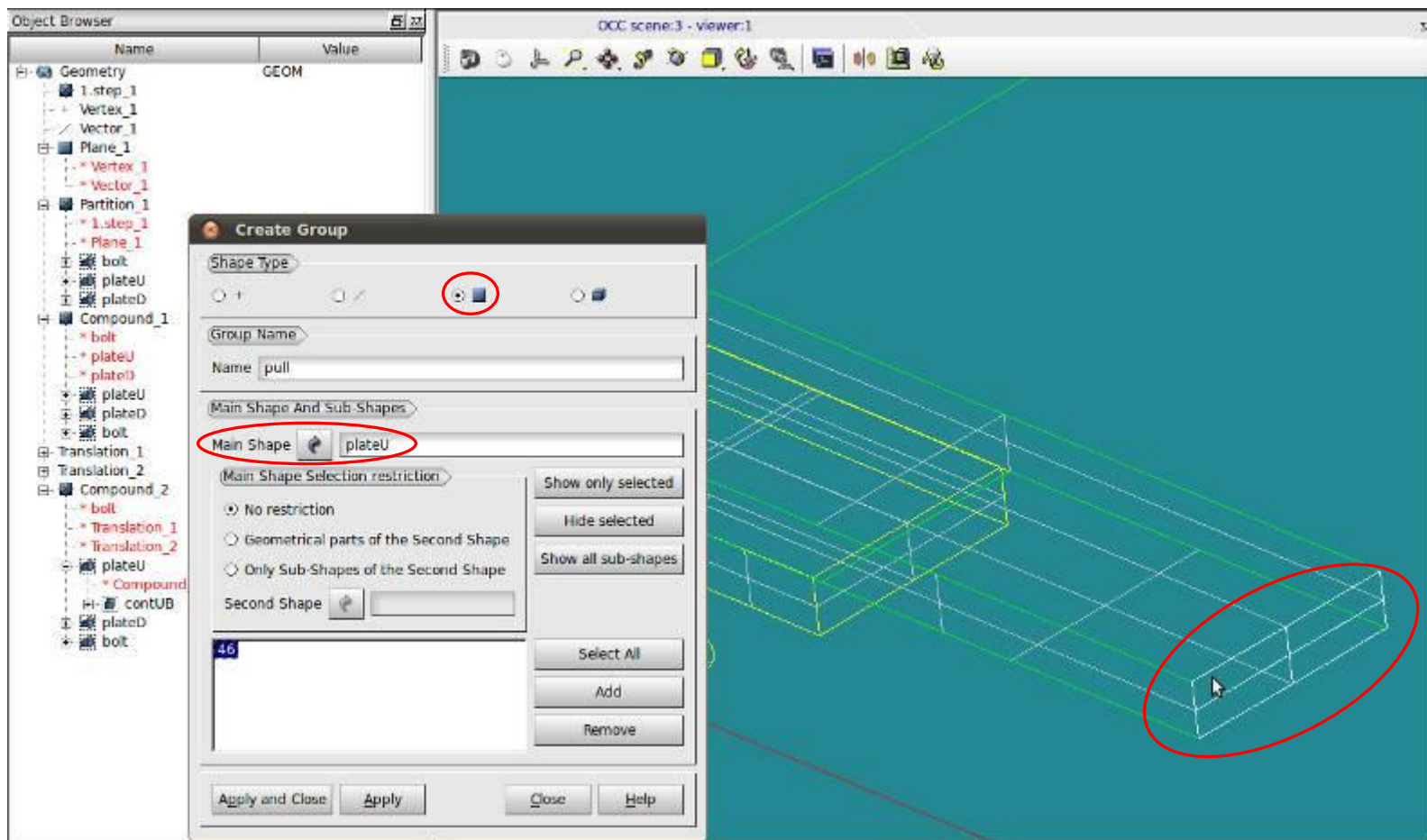
1. モデル作成_7-5 荷重面・拘束面の決定

Shape Typeは面(Face)を選択してグループ作成

例) Shape Type: Face / Main Shape: plateU

Name: **contUB** = 上板(plateU)がボルトと接触する面

Name: **pull** = 荷重面(+X方向に引っ張る)



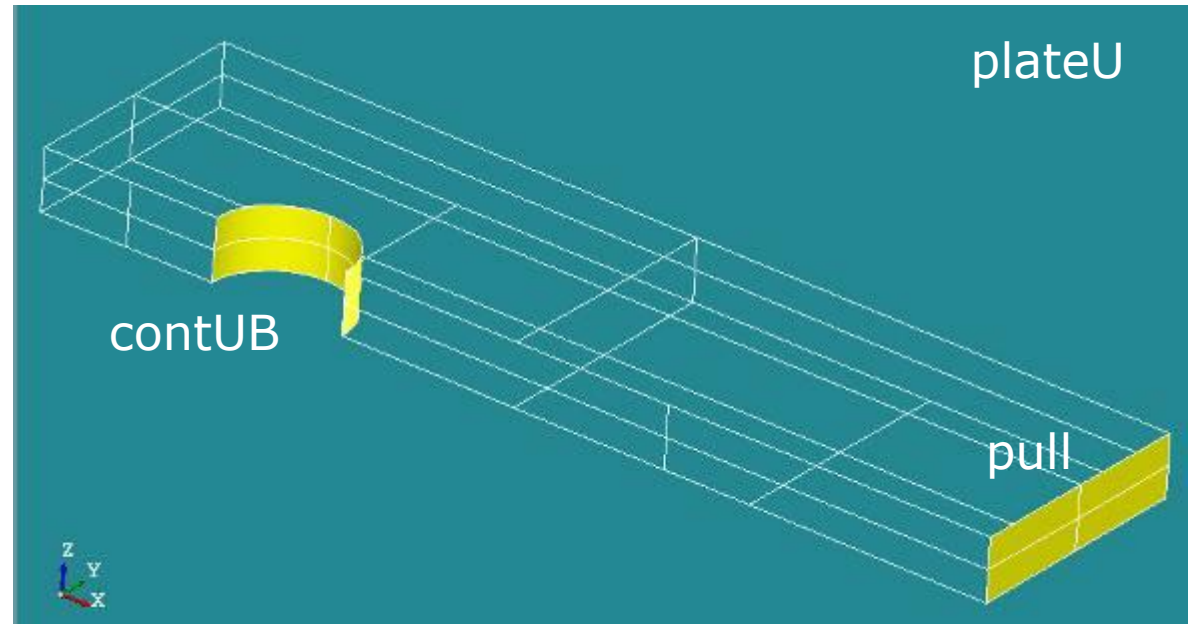
1. モデル作成_7-6 荷重面・拘束面の決定

plateU:

接触面(contUB)

引張面(pull)

Shape Type: Face
Main Shape: plateU

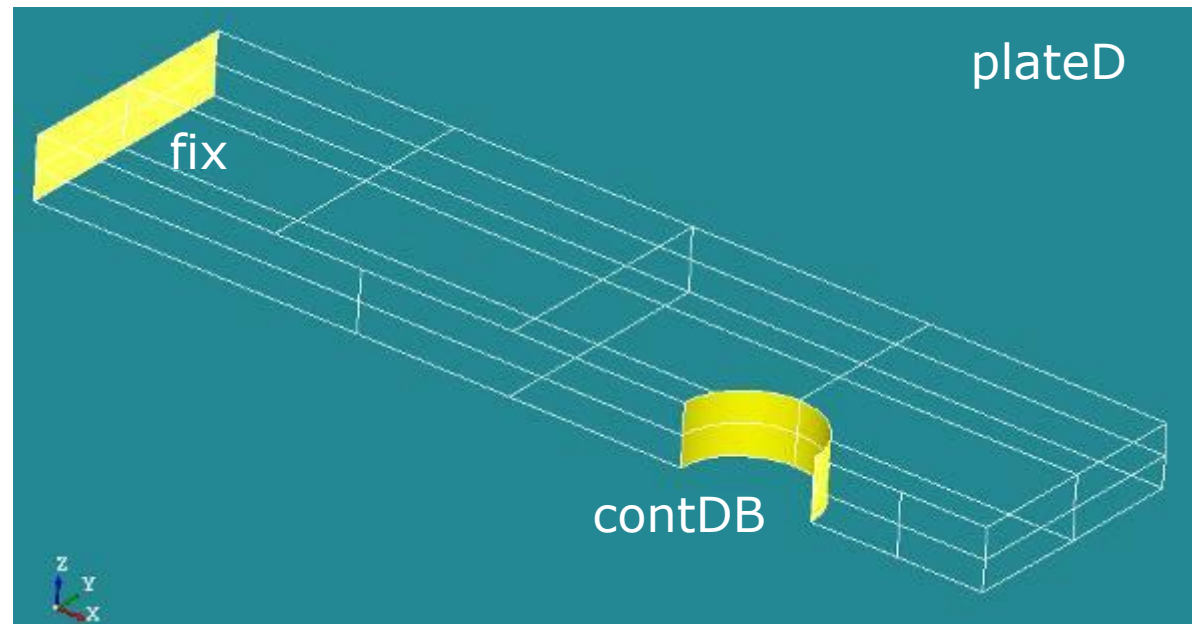


plateD:

接触面(contDB)

引張面(fix)

Shape Type: Face
Main Shape: plateD



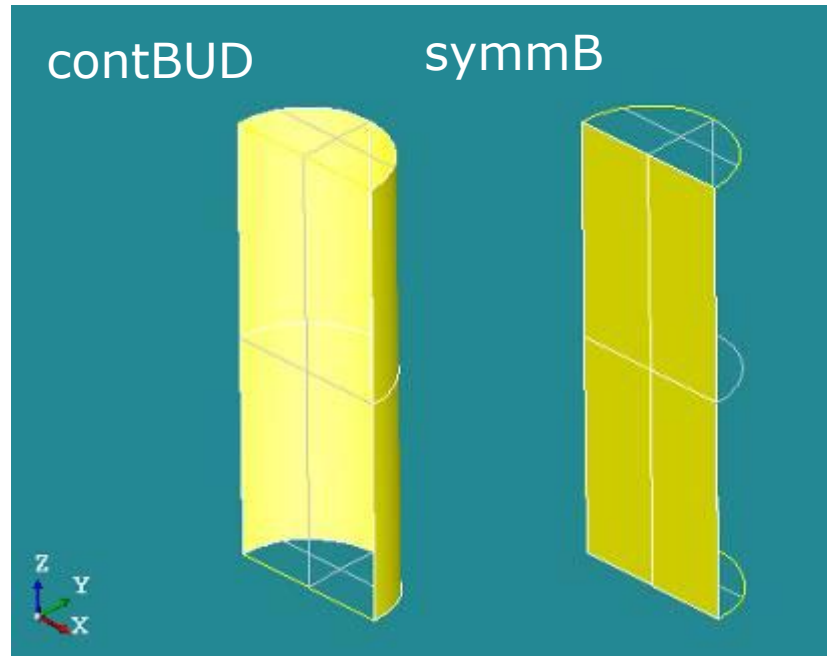
1. モデル作成_7-7 拘束面・接触面の決定

bolt:

ボルト孔に接触する面(円筒面)(contBUD)

ボルトの対称面(symmB)

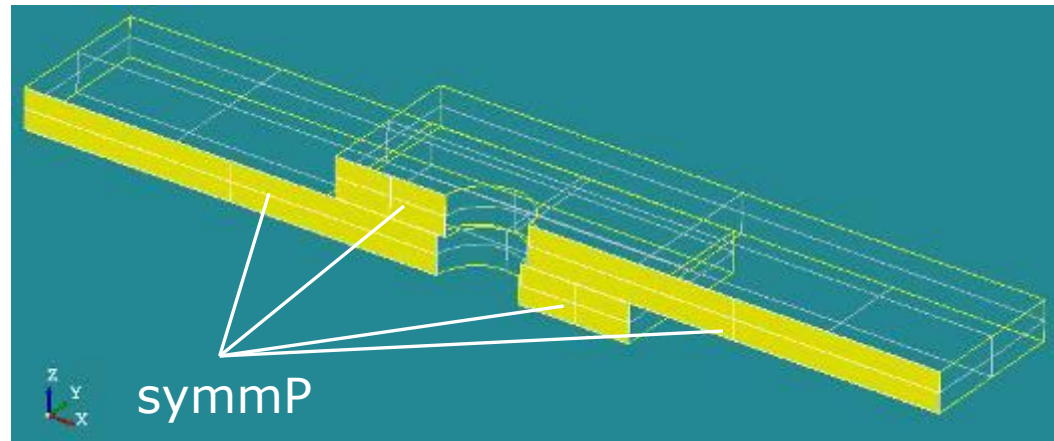
Shape Type: Face
Main Shape: bolt



上下の板の対称面

全てをsymmPとする(計4面)

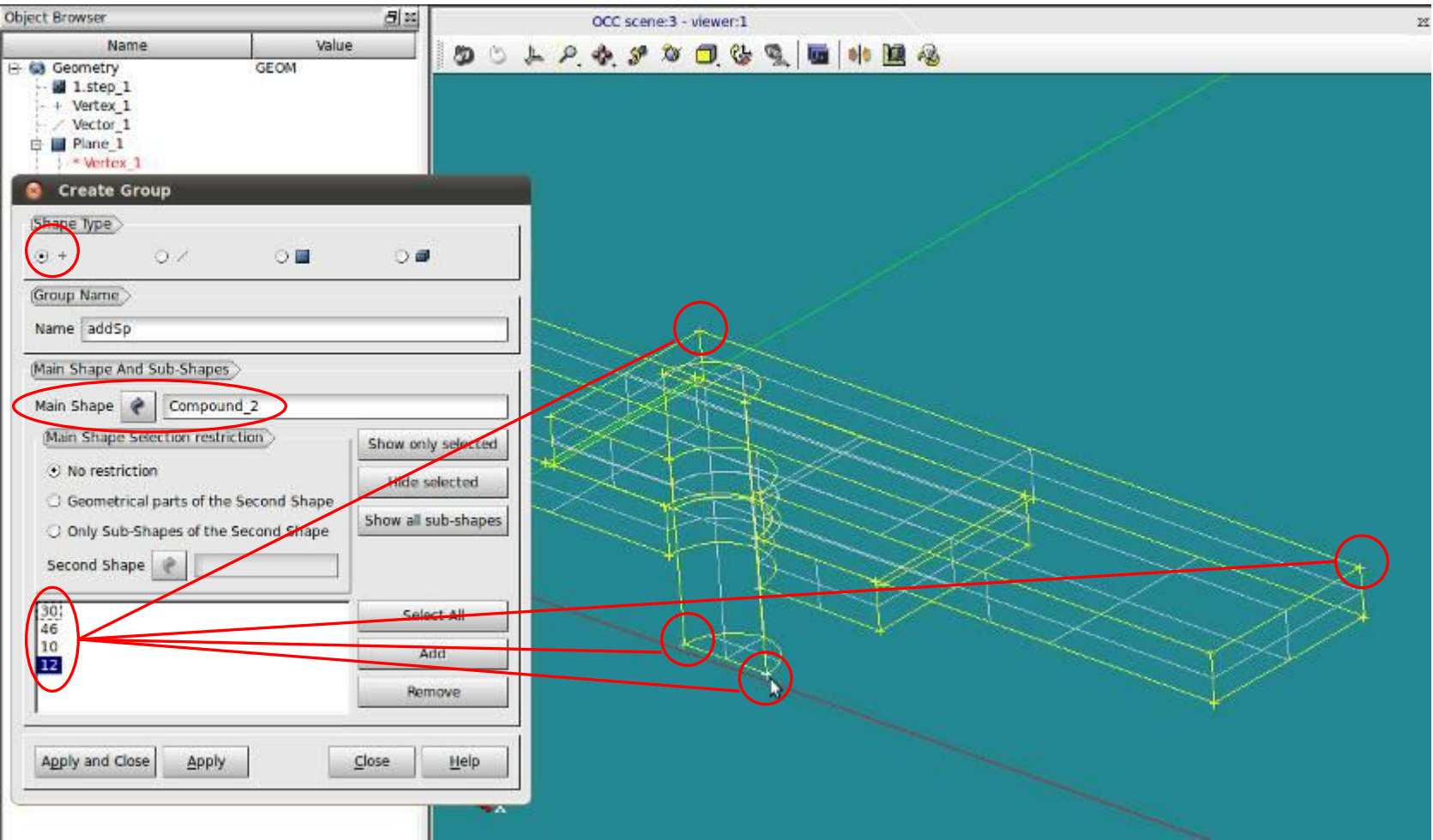
Shape Type: Face
Main Shape: Compound_2



1. モデル作成_7-8 弱いバネの設置

弱いバネ(addSp)を設置する
ボルト下部と上板の左右端部 (計4点)

Shape Type: Nodes
Main Shape: Compound_2



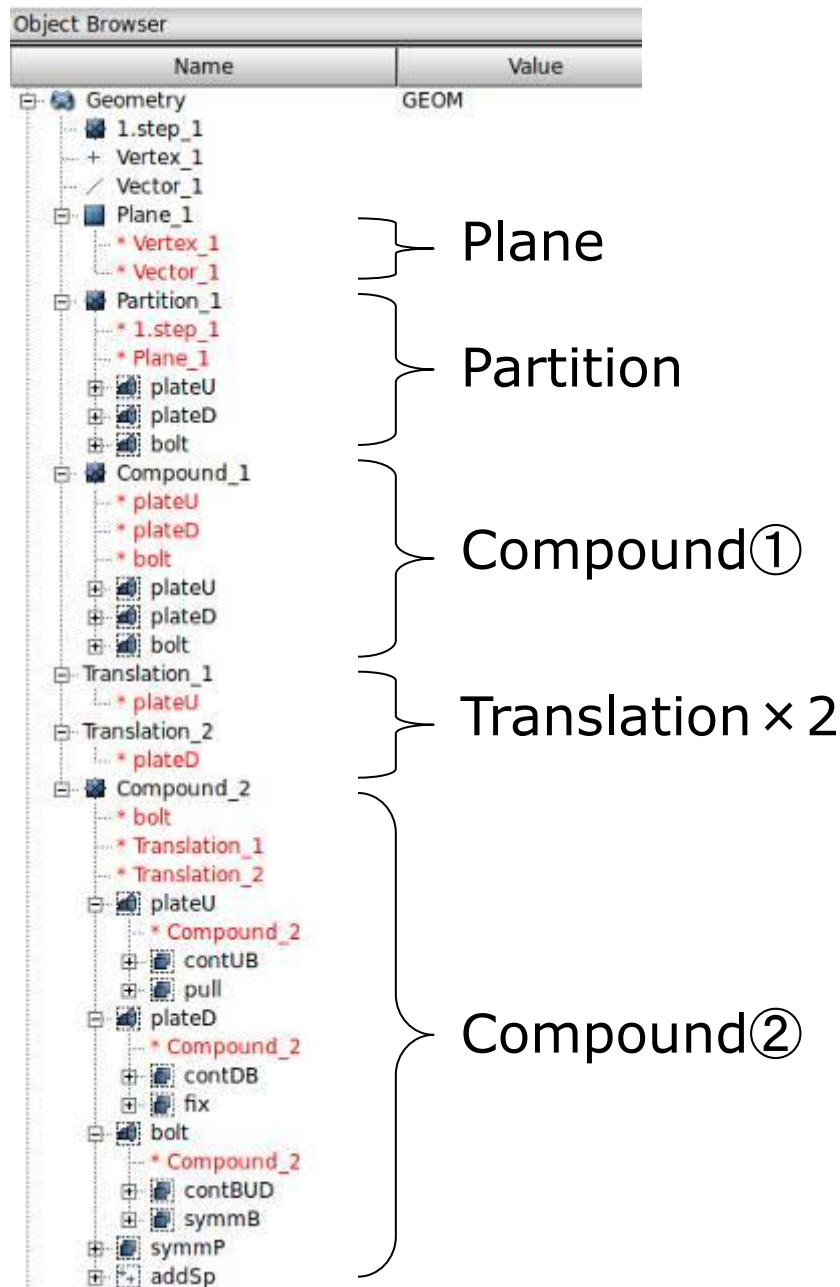
Geometryの流れ

plateU, plateD, bolt
⇒ Volumes

contUB, contDB, contDUB,
fix, pull, symmB, symmP
⇒ Faces

addSp ⇒ Nodes

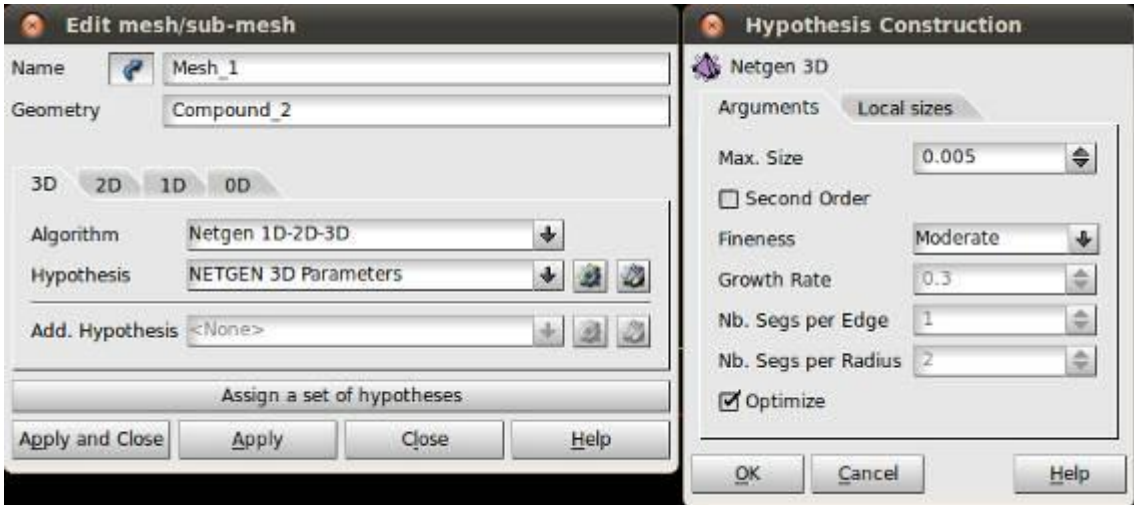
Meshへ続く



2. メッシュ作成_1

メインメッシュ(Mesh_1)

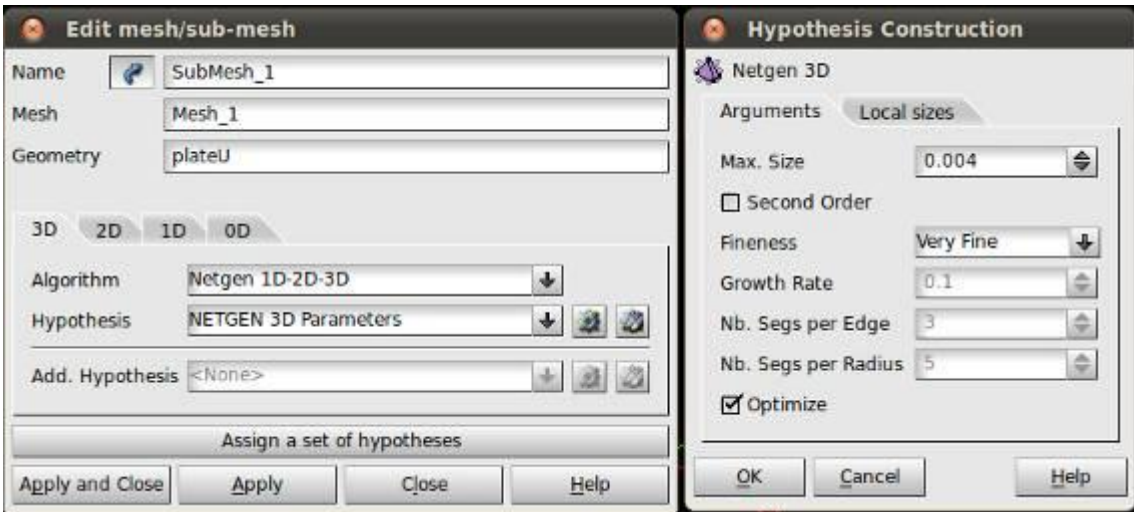
メインメッシュとサブメッシュ
をそれぞれ作成する



- ・メッシュ
Compound_2
- ・サブメッシュ
plateU, plateD, bolt

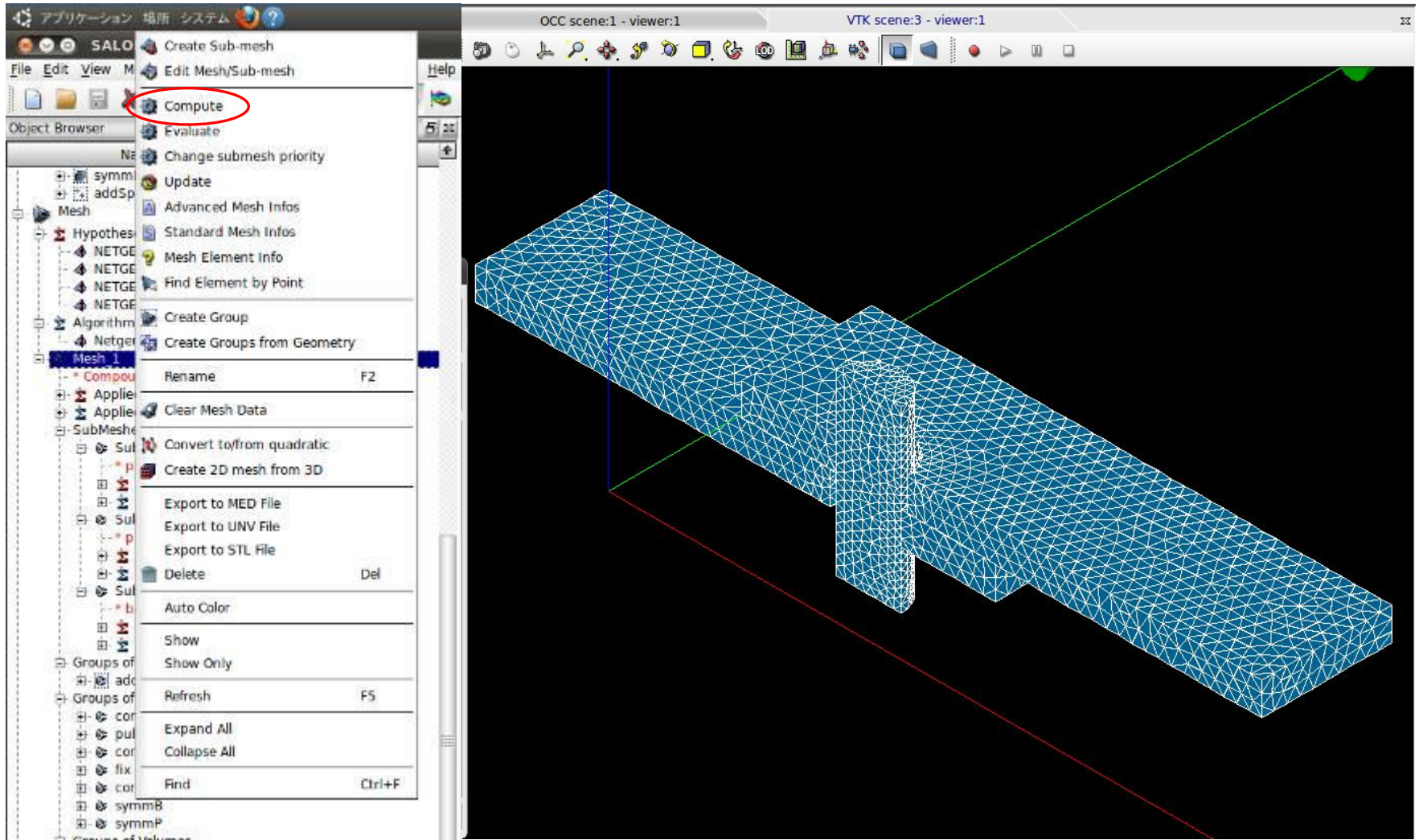
サブメッシュ(SubMesh_1~3)

- ・アルゴリズム
Netgen1D-2D-3D
- ・メッシュ長さ
Mesh: 0.005
SubMesh: 0.004
※任意の長さ



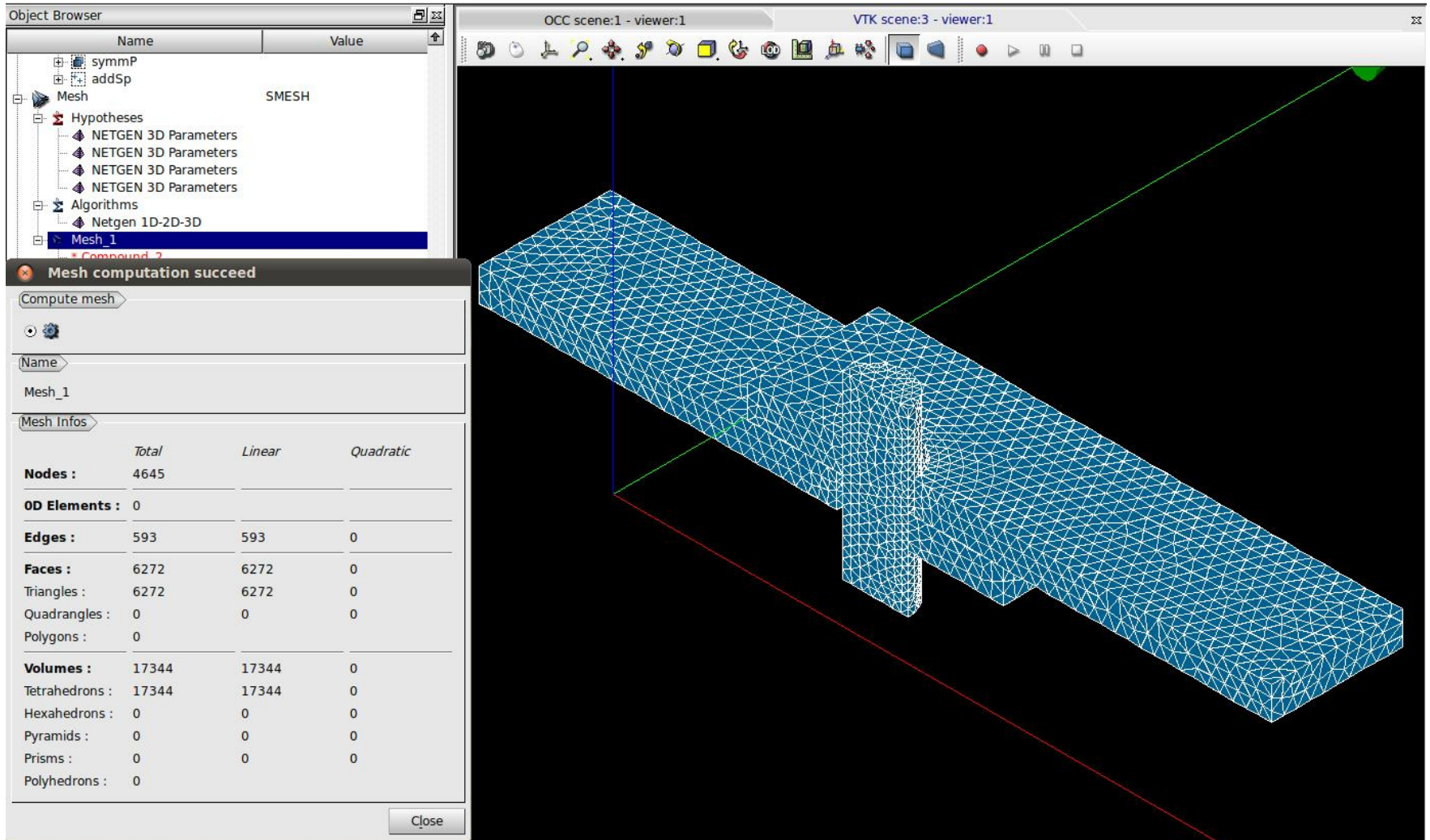
2. メッシュ作成_2-1

メッシュを切る(Compute) 要素数:17344 節点数:4645



2. メッシュ作成_2-2

メッシュを切る(Compute) 要素数:17344 節点数:4645



The screenshot displays a CAD software interface with a mesh computation dialog box open. The dialog box shows the following information:

Mesh computation succeed

Compute mesh

Name: Mesh_1

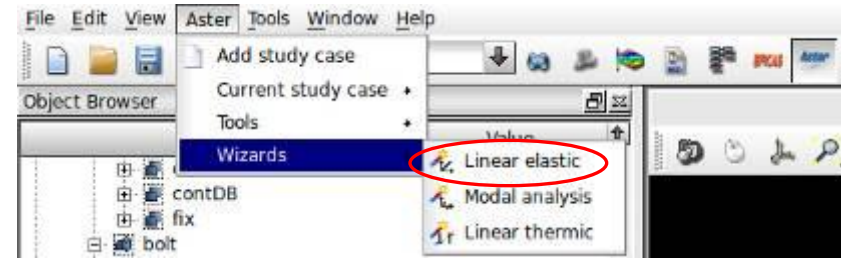
Mesh Infos

| | Total | Linear | Quadratic |
|----------------------|-------|--------|-----------|
| Nodes : | 4645 | | |
| OD Elements : | 0 | | |
| Edges : | 593 | 593 | 0 |
| Faces : | 6272 | 6272 | 0 |
| Triangles : | 6272 | 6272 | 0 |
| Quadrangles : | 0 | 0 | 0 |
| Polygons : | 0 | | |
| Volumes : | 17344 | 17344 | 0 |
| Tetrahedrons : | 17344 | 17344 | 0 |
| Hexahedrons : | 0 | 0 | 0 |
| Pyramids : | 0 | 0 | 0 |
| Prisms : | 0 | 0 | 0 |
| Polyhedrons : | 0 | | |

The 3D model in the background shows a mechanical part with a blue mesh overlay. The mesh is composed of tetrahedrons and triangles, with a total of 17344 elements and 4645 nodes. The part is a long, thin rectangular block with a central cylindrical hole and a smaller cylindrical protrusion on the side.

3. Code_Aster_1

Code_Asterの画面に移ってウィザードの選択
WizardsからLinear elastic(線形弾性)を選択



Code_Aster作成の流れ

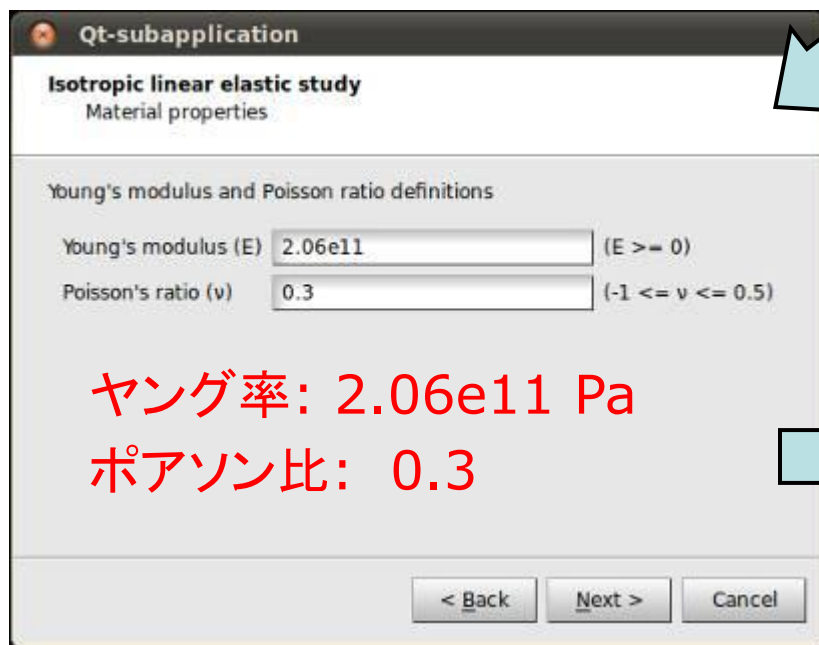
Wizardでヤング率・ポアソン比を決定し, コマンドファイル(.comm)を作成

⇒Eficasを起動し,コマンドファイルを編集

拘束条件や境界条件,結果の出力項目などを詳細に決定

※本解析ではASTKを使用しない

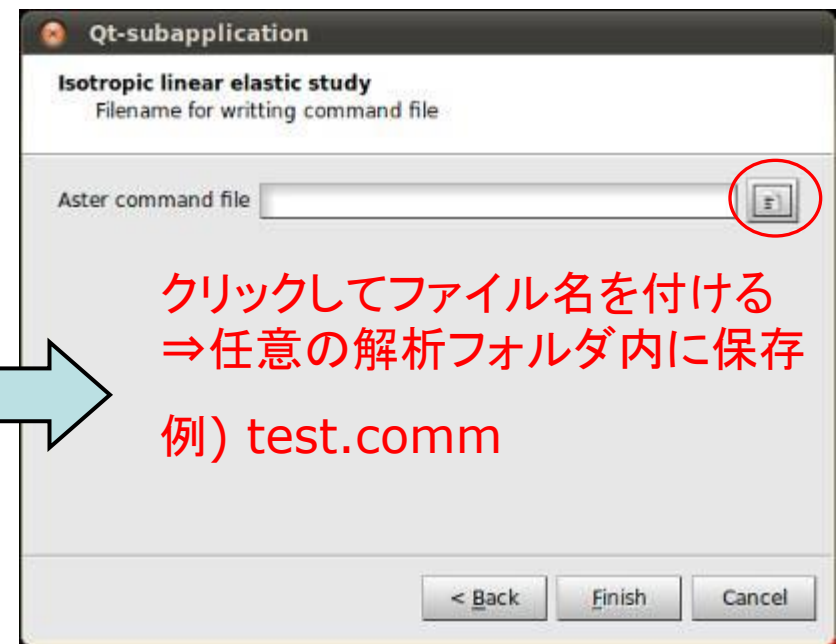
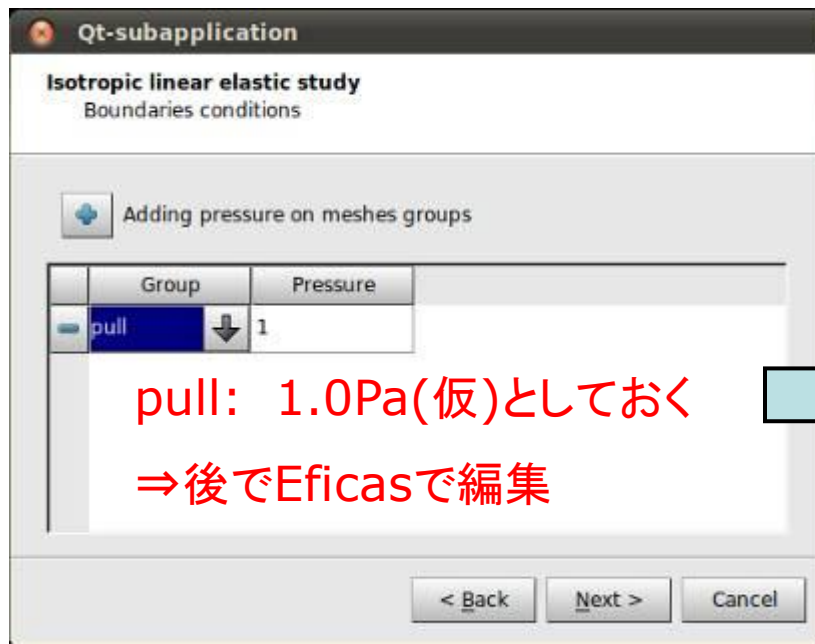
3. Code_Aster_2



3. Code_Aster_3

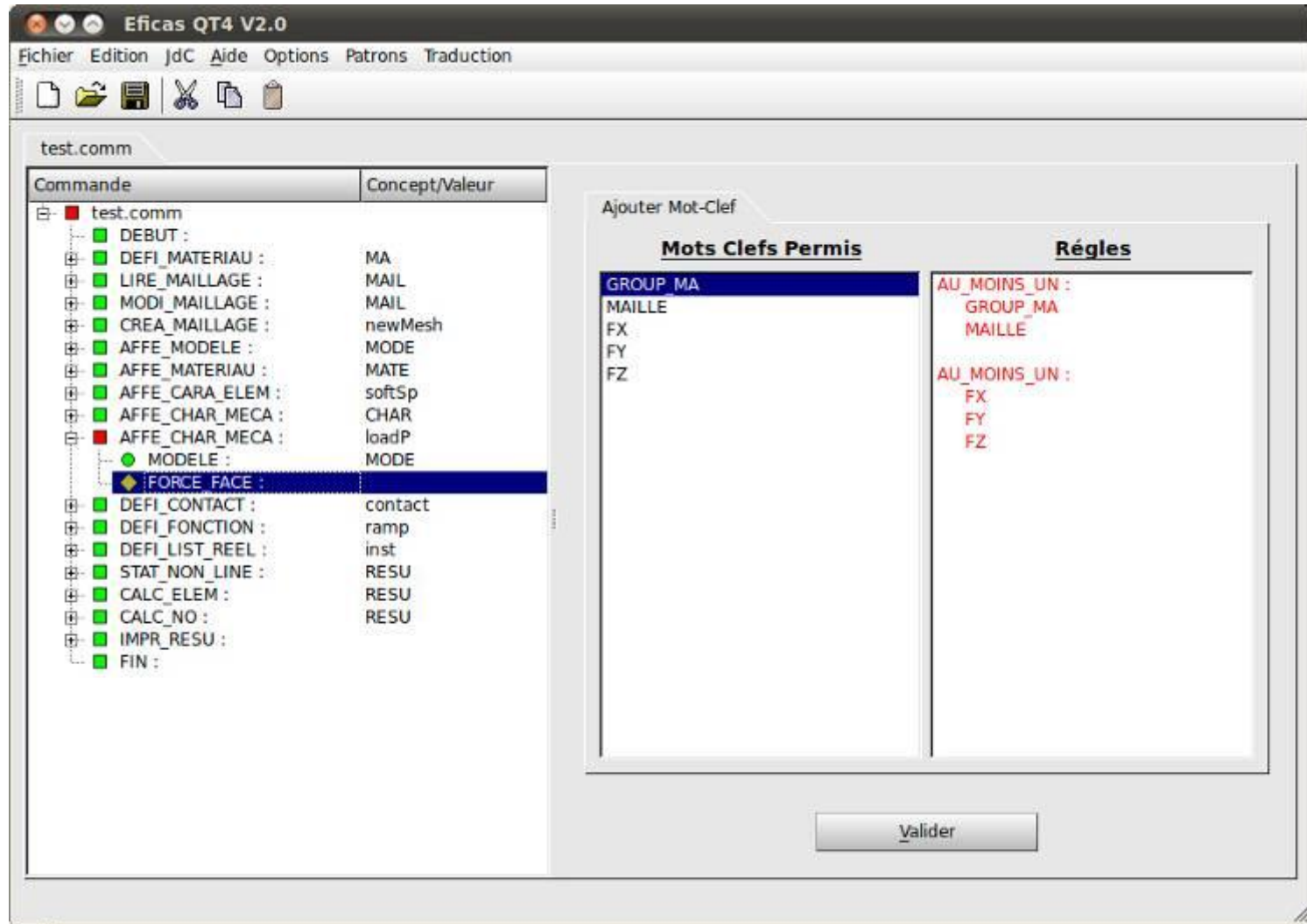
境界条件の設定を簡易的に行う

⇒任意でコマンドファイル(.comm)に名前を付けて保存



4. Eficas編集_1-1

Eficasを起動してAster Codeを編集



4. Eficas編集_1-2

Eficasを起動してAster Codeを編集

The screenshot shows the Eficas QT4 V2.0 software interface. On the left is a tree view of the project structure, including '1.step_1', 'Mesh', 'Hypotheses', 'Algorithms', 'Mesh_1', 'Compound_2', 'Applied hypotheses', 'SubMeshes on Solid', 'Groups of Nodes', 'Groups of Faces', 'contUB', 'puls', 'contDB', 'fix', 'Aster', 'linear-static', 'Data', 'test.comm', 'interactiv-follow-up', 'has-base-result', and 'Astk parameters'. The main window displays the 'test.comm' file with a table of commands and their values:

| Commande | Concept/Valeur |
|------------------|----------------|
| test.comm | |
| DEBUT : | |
| DEFI_MATERIAU : | MA |
| LIRE_MALLAGE : | MAIL |
| MODI_MALLAGE : | MAIL |
| CREA_MALLAGE : | newMesh |
| AFFE_MODELE : | MODE |
| AFFE_MATERIAU : | MATE |
| AFFE_CARA_ELEM : | softSp |
| AFFE_CHAR_MECA : | CHAR |
| AFFE_CHAR_MECA : | loadP |
| MODELE : | MODE |
| FORCE_FACE : | |
| GROUP_MA : | |
| DEFI_CONTACT : | contact |
| DEFI_FONCTION : | ramp |
| IMPR_RESU : | |
| FIN : | |

On the right, a 'Saisir Valeur' dialog box is open, showing 'Valeur(s) actuelle(s)' as 'pull' and a 'Valeur' field with 'pull' entered. A red circle highlights the 'pull' text in the 'Valeur' field, and a red arrow points from a text box to this circle. Below the dialog box, there are buttons for 'Visualiser', 'Parametres', 'Importer', and 'Valider'.

クリックで欄内に反映

メッシュグループから要素を選択

4. Eficac編集_1-3

Eficacを起動してAster Codeを編集

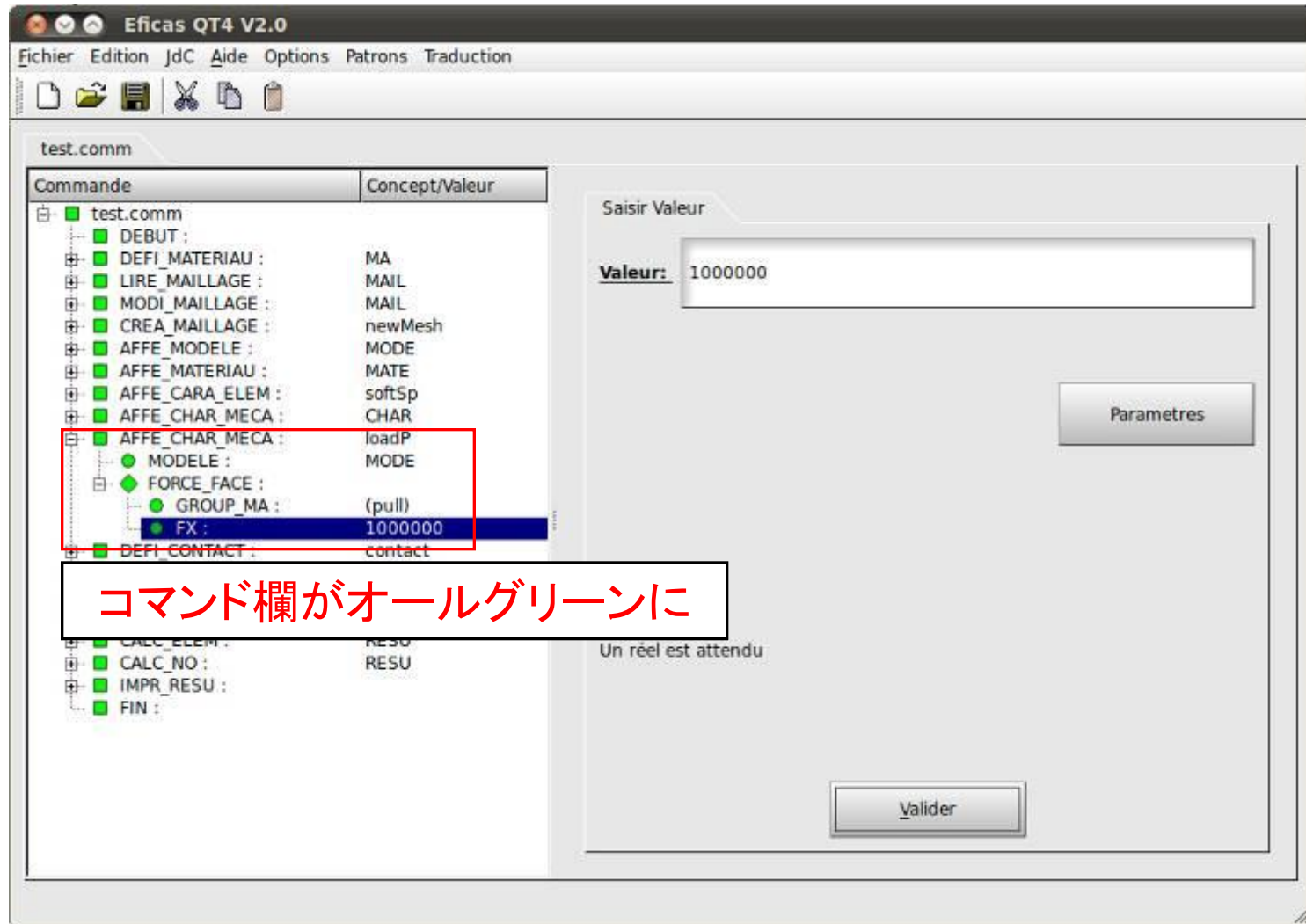
The screenshot displays the Eficac QT4 V2.0 software interface. On the left is a tree view of the project structure, including folders like '1.step_1', 'Mesh', and 'Aster'. The main window shows a table of Aster commands and their values.

| Commande | Concept/Valeur |
|------------------|----------------|
| test.comm | |
| DEBUT : | |
| DEFI_MATERIAU : | MA |
| LIRE_MALLAGE : | MAIL |
| MODI_MALLAGE : | MAIL |
| CREA_MALLAGE : | newMesh |
| AFFE_MODELE : | MODE |
| AFFE_MATERIAU : | MATE |
| AFFE_CARA_ELEM : | softSp |
| AFFE_CHAR_MECA : | CHAR |
| AFFE_CHAR_MECA : | loadP |
| MODELE : | MODE |
| FORCE_FACE : | |
| GROUP_MA : | (pull) |
| DEFI_CONTACT : | contact |
| DEFI_FONCTION : | ramp |
| DEFI_LIST_REEL : | inst |
| STAT_NON_LINE : | RESU |
| CALC_ELEM : | RESU |
| CALC_NO : | RESU |
| IMPR_RESU : | |
| FIN : | |

On the right, a dialog box titled 'Saisir Valeur' (Enter Value) is open. It has a table with 'Valeur(s) actuelle(s)' (Current value(s)) and 'Valeur' (Value). The current value is 'pull'. A red circle highlights a button with a right-pointing arrow next to the 'pull' value. Below the table are buttons for 'Visualiser', 'Parametres', and 'Importer'. At the bottom of the dialog is a 'Valider' button, also circled in red. A red text box at the top right says '指ボタンをクリックで移動' (Click the arrow button to move). A red text box at the bottom right says 'Validerでコマンド項目に反映' (Reflect in command item with Valider). A black arrow points from the 'GROUP_MA' row in the table to the 'Valider' button.

4. Eficas編集_1-4

Eficasを起動してAster Codeを編集



4. Eficas編集_2-1

CREA_MAILLAGEの項目編集_1

The image shows two parts of the Efficas software interface. On the left is a tree view of commands under 'test.comm'. The 'CREA_MAILLAGE' command is highlighted with a red box. On the right is the 'Nouvelle Commande' dialog, which is circled in red. The dialog shows a list of commands, with 'CREA_MAILLAGE' selected.

| Commande | Concept/Valeur |
|------------------------|----------------|
| test.comm | |
| DEBUT : | |
| DEFI_MATERIAU : | MA |
| LIRE_MAILLAGE : | MAIL |
| MODI_MAILLAGE : | MAIL |
| CREA_MAILLAGE : | newMesh |
| MAILLAGE : | MAIL |
| CREA_POI1 : | |
| NOM_GROUP_MA : | spElmt |
| GROUP_NO : | addSp |
| AFFE_MODELE : | MODE |
| AFFE_MATERIAU : | MATE |
| AFFE_CARA_ELEM : | softSp |
| AFFE_CHAR_MECA : | CHAR |
| AFFE_CHAR_MECA : | loadP |
| DEFI_CONTACT : | contact |
| DEFI_FONCTION : | ramp |
| DEFI_LIST_REEL : | inst |
| STAT_NON_LINE : | RESU |
| CALC_ELEM : | RESU |
| CALC_NO : | RESU |
| IMPR_RESU : | |
| FIN : | |

Commandes :

- COMB_FOURIER
- COMB_MATR_ASSE
- COMB_SISM_MODAL
- CREA_CHAMP
- CREA_MAILLAGE**
- CREA_RESU
- CREA_TABLE
- DEBUG
- DEBUT
- DEFI_BASE_MODAL
- DEFI_CABLE_BP
- DEFI_CABLE_OP
- DEFI_COMPOR
- DEFI_CONSTANTE
- DEFI_CONTACT
- DEFI_COQU_MULT

DEFI_MATERIAU~MODI_MAILLAGEまではデフォルトの設定を使用

CREA_MAILLAGEを, 右のNouvelle Commande内から探して追加

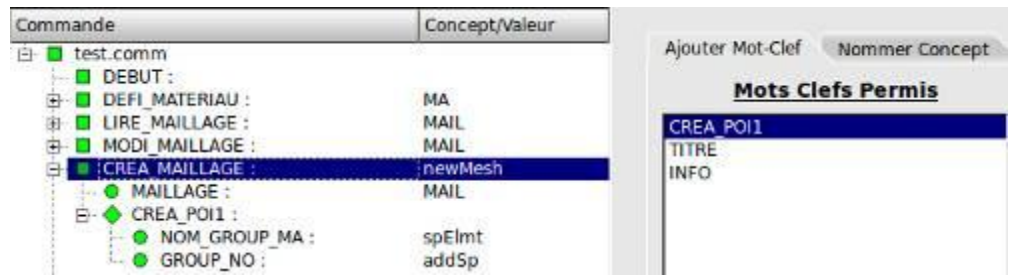
CREA_MAILLAGE をダブルクリック

または CREA_MAILLAGE を1回左クリック ⇒Valider をクリック で追加

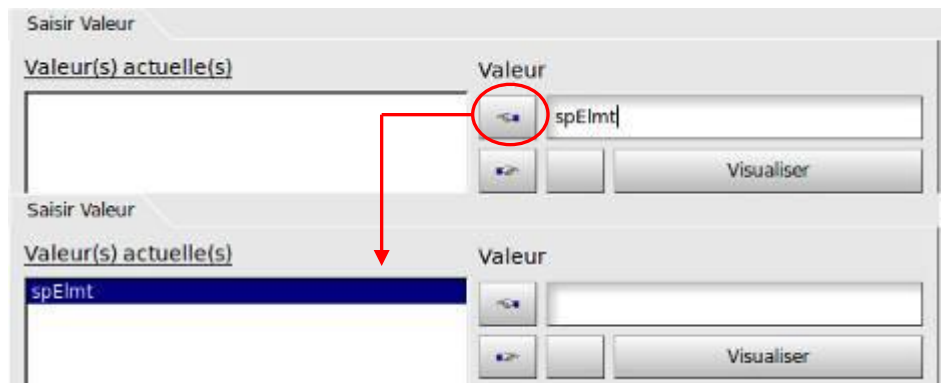
4. Eficas編集_2-2

CREA_MAILLAGEの項目編集_2

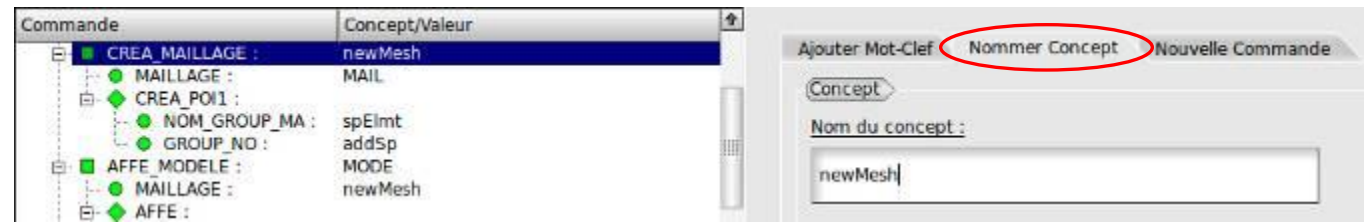
- CREA_POI1 を追加
- NOM_GROUP_MA を追加
- GROUP_NO を追加



- NOM_GROUP_MA の編集
- 弱いバネ(addSp)に **spElmt** を追加する ※手動で入力



- GROUP_NO の編集
- メッシュグループから弱いバネ (**addSp**)を選択し, Vailderで反映



Nommer Conceptで**newMesh**(コンセプト)を追加 ※コンセプト名は任意

4. Eficas編集_3

AFFE_MODELEの項目編集

The screenshot displays the Efficas software interface. On the left, a tree view shows the project structure under 'test.comm'. The 'AFFE_MODELE' node is highlighted with a red box. The 'AFFE' node is expanded, showing 'AFFE_1' and 'AFFE_2'. 'AFFE_1' contains 'TOUT' (OUI), 'PHENOMENE' (MECANIQUE), and 'b_mecanique' (MODELISATION: 3D). 'AFFE_2' contains 'GROUP_MA' (spElmt), 'PHENOMENE' (MECANIQUE), 'b_mecanique' (MODELISATION: DIS_T), and 'MODELISATION' (DIS_T). On the right, the 'Mots Clefs Permis' dialog box is open, with the 'Ajouter Mot-Clef' button circled in red. The list of permitted keywords includes 'AFFE', which is currently selected.

| Commande | Concept/Valeur |
|----------------------|----------------------|
| test.comm | |
| DEBUT : | |
| DEFI_MATERIAU : | MA |
| LIRE_MALLAGE : | MAIL |
| MODI_MALLAGE : | MAIL |
| CREA_MALLAGE : | newMesh |
| AFFE_MODELE : | MODE |
| MAILLAGE : | newMesh |
| AFFE : | |
| AFFE_1 : | |
| TOUT : | OUI |
| PHENOMENE : | MECANIQUE |
| b_mecanique : | MODELISATION : 3D |
| AFFE_2 : | |
| GROUP_MA : | spElmt |
| PHENOMENE : | MECANIQUE |
| b_mecanique : | MODELISATION : DIS_T |
| MODELISATION : | DIS_T |

Mots Clefs Permis

INFO
VERIF
GRANDEUR_CARA
AFFE_SOUS_STRUC
AFFE
PARTITION
VERI_JACOBIE

Ajouter Mot-Clefから AFFE を一つ追加 ⇒AFFE_2
GROUP_MA に spElmt を入力
PHENOMENE で MECANIQUE を選択
MODELISATION で DIS_T を選択

4. Efficas編集_4

AFFE_MATERIAUの項目編集

| Commande | Concept/Valeur |
|-----------------|----------------|
| test.comm | |
| DEBUT : | |
| DEFI_MATERIAU : | MA |
| LIRE_MALLAGE : | MAIL |
| MODI_MALLAGE : | MAIL |
| CREA_MALLAGE : | newMesh |
| AFFE_MODELE : | MODE |
| AFFE_MATERIAU : | MATE |
| MAILLAGE : | newMesh |
| AFFE : | |
| TOUT : | OUI |
| MATER : | MA |

Saisir Valeur

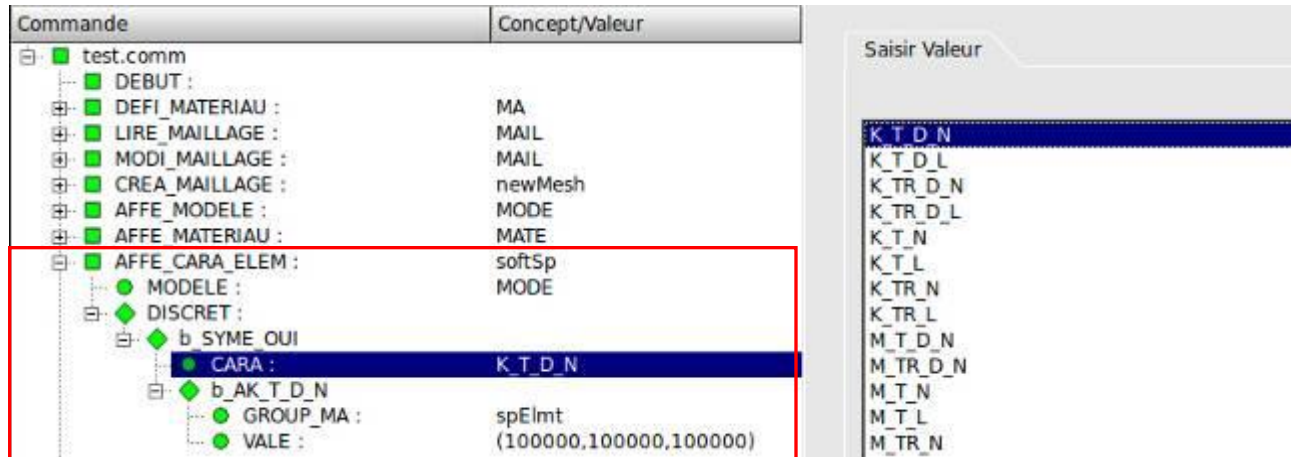
Structures d

MAIL

newMesh

MAILLAGEで MAIL から newMesh に変更

AFFE_CARA_ELEMの項目編集_1



AFFE_CARA_ELEMの項目に DISCRET を追加

CARAで K_T_D_N を選択

先に追加したPOI1要素に剛性マトリックスを定義

⇒剛性(バネ定数)の値を設定

$$(U_x \ U_y \ U_z) = \{(k_x \ 0 \ 0)(0 \ k_y \ 0)(0 \ 0 \ k_z)\}$$

4. Eficas編集_5-2

AFFE_CARA_ELEMの項目編集_2



VALE を追加してバネ定数を入力

$$(k_x \ k_y \ k_z) = (1.0e5 \ 1.0e5 \ 1.0e5)$$

この剛性マトリックスは変位0に対して働く

⇒変位拘束された状態(モデルが弱いバネで吊り下げられている)



Nommer ConceptでsoftSp(コンセプト)を追加

4. Efficas編集_6

AFFE_CHAR_MECAの項目編集

DDL_IMPO を追加して変位拘束条件を定義

DDL_IMPO_1~4 を作成

fix: DX, DY, DZ ⇒ 0.0

pull: DY, DZ ⇒ 0.0

symmP: DY, DZ ⇒ 0.0

symmB: DY ⇒ 0.0

| Commande | Concept/Valeur |
|-------------------------|------------------------|
| MODELE : | MODE |
| DISCRET : | |
| b_SYME_OUI : | |
| CARA : | K_T_D_N |
| b_AK_T_D_N : | |
| GROUP_MA : | spElmt |
| VALE : | (100000.100000.100000) |
| AFFE_CHAR_MECA : | CHAR |
| MODELE : | MODE |
| DDL_IMPO : | |
| DDL_IMPO_1 : | |
| GROUP_MA : | fix |
| DX : | 0.0 |
| DY : | 0.0 |
| DZ : | 0.0 |
| DDL_IMPO_2 : | |
| GROUP_MA : | symmP |
| DY : | 0 |
| DZ : | 0 |
| DDL_IMPO_3 : | |
| GROUP_MA : | pull |
| DY : | 0 |
| DZ : | 0 |
| DDL_IMPO_4 : | |
| GROUP_MA : | symmB |
| DY : | 0 |

Ajouter Mot-Clef Nom

Mots Clef

- VERI_NORM
- EVOL_CHAR
- PESANTEUR
- ROTATION
- DDL_IMPO**
- DDL_POUTRE
- FACE_IMPO
- CHAMNO_IMPO
- LIAISON_DDL
- LIAISON_OBLIQUE
- LIAISON_GROUP
- LIAISON_MAIL
- LIAISON_CYCL
- LIAISON_SOLIDE
- LIAISON_ELEM
- LIAISON_UNIF
- LIAISON_CHAMNO
- LIAISON_XFEM
- CONTACT_XFEM
- VECT_ASSE
- FORCE_NODALE
- FORCE_FACE
- FORCE_ARETE

4. Eficas編集_7

AFFE_CHAR_MECAの項目編集

The screenshot displays the Efficas software interface. On the left, the 'Commande' tree shows a hierarchy of commands. The 'AFFE_CHAR_MECA' command is highlighted with a red box. Its sub-commands are:

- MODELE : MODE
- FORCE_FACE : pull
- GROUP_MA : pull
- FX : 1000000

On the right, the 'Mots Clefs Permis' list is visible, showing various keywords. The 'FORCE_FACE' keyword is highlighted in blue.

| Commande | Concept/Valeur |
|-------------------------|----------------|
| DDL_IMPO_1: | |
| GROUP_MA : | fix |
| DX : | 0.0 |
| DY : | 0.0 |
| DZ : | 0.0 |
| DDL_IMPO_2: | |
| GROUP_MA : | symmP |
| DY : | 0 |
| DZ : | 0 |
| DDL_IMPO_3: | |
| GROUP_MA : | pull |
| DY : | 0 |
| DZ : | 0 |
| DDL_IMPO_4: | |
| GROUP_MA : | symmB |
| DY : | 0 |
| AFFE_CHAR_MECA : | loadP |
| MODELE : | MODE |
| FORCE_FACE : | pull |
| GROUP_MA : | pull |
| FX : | 1000000 |

Mots Clefs Permis:

- LIAISON_DDL
- LIAISON_OBLIQUE
- LIAISON_GROUP
- LIAISON_MAIL
- LIAISON_CYCL
- LIAISON_SOLIDE
- LIAISON_ELEM
- LIAISON_UNIF
- LIAISON_CHAMNO
- LIAISON_XFEM
- CONTACT_XFEM
- VECT_ASSE
- FORCE_NODALE
- FORCE_FACE**
- FORCE_ARETE
- FORCE_CONTOUR
- FORCE_INTERNE
- SIGM_INTERNE

AFFE_CHAR_MECA をもう一つ追加

FORCE_FACE(単位面積あたりの荷重) を追加

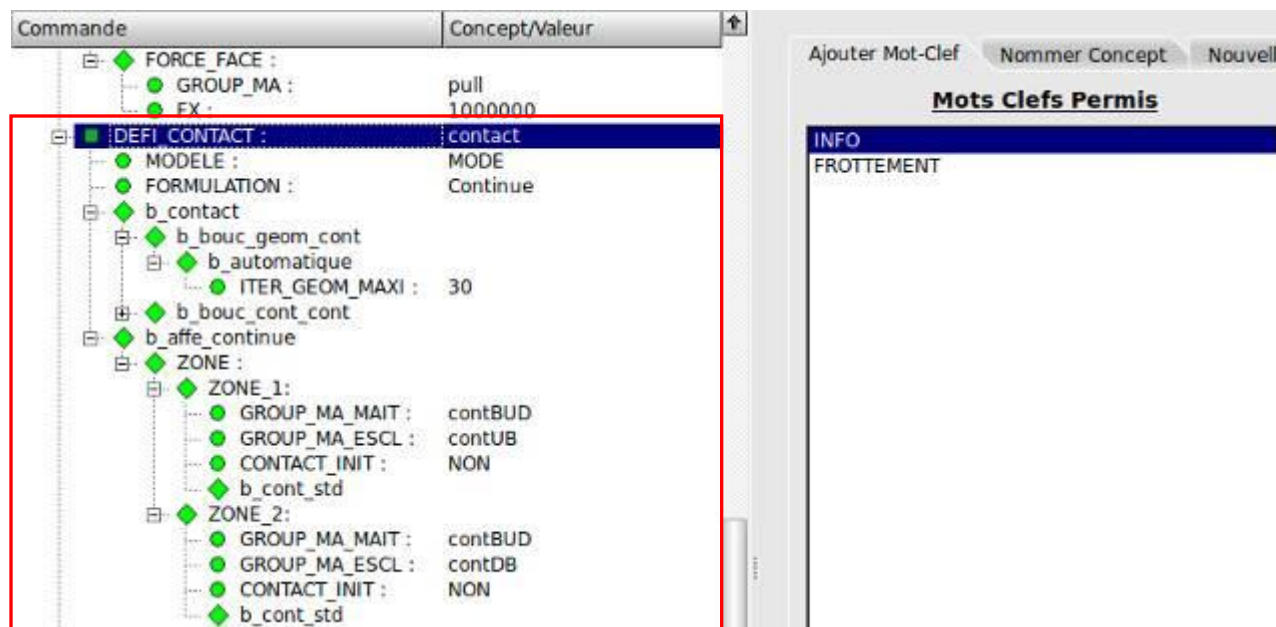
GROUP_MA を追加してメッシュグループから pull を選択

FX(X方向に荷重) を追加して荷重を設定 ⇒今回は $1.0e6$ Pa

Nommer ConceptでloadP(コンセプト)を追加

4. Eficas編集_8

DEFI_CONTACTの項目編集



FORMULATION で **CONTINUE** を選択

b_automatique で ITER_GEOM_MAXI を **30回** に設定

ZONE を2つ追加 ⇒ ZONE_1, ZONE_2

GROUP_MA_MAIT: **contBUD**(鋼板と接触する面) を選択

GROUP_MA_ESCL: **contUB, contDB**(ボルトと接触する面) を各々選択

CONTACT_INIT: **NON** を選択

Nommer Conceptで**contact**(コンセプト)を追加

DEFI_FONCTIONとDEFI_LIST_REELの項目編集



DEFI_FONCTION(関数定義)

NOM_PARA を追加して **INST** を選択

VALE を追加して変数を定義

⇒(0,0)(1,1) と入力 ⇒(0,0,1,1) で反映される

※荷重を一気にかけるのではなく、徐々に作用させる

DEFI_LIST_REEL

DEBUT を追加して **0.0** と設定

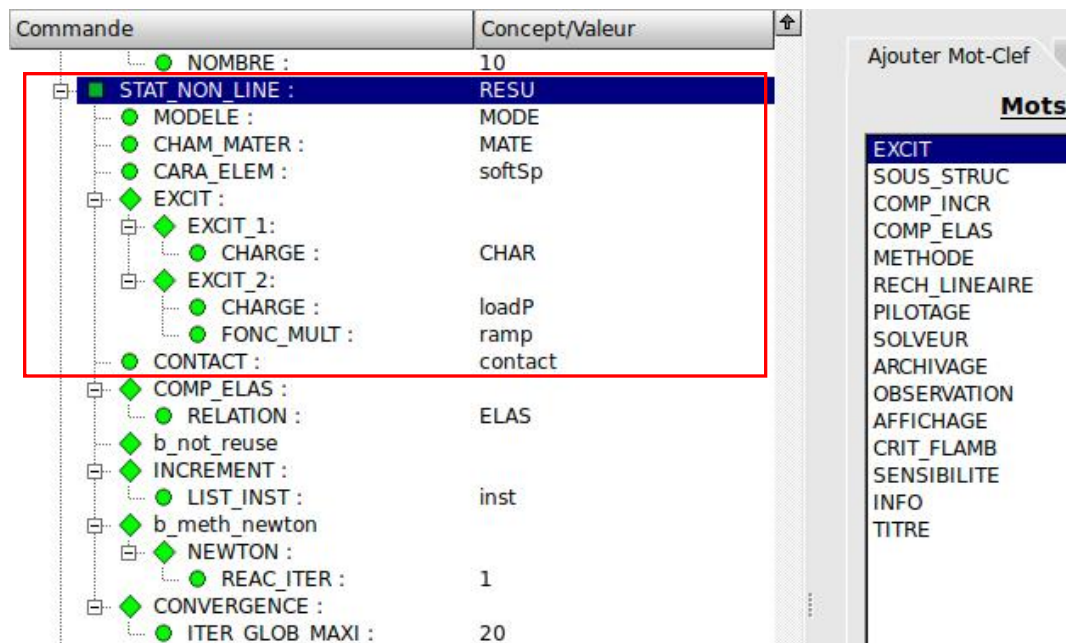
INTERVALLE を追加

JUSQU_A: **1**

NOMBRE: **10**

} ステップの範囲を0.0から1.0で表し
計算を10分割して行う

STAT_NON_LINE(非線形解析法)の項目編集_1



編集前に

MECA_STATIQUE(線形解析法)

を削除する

※MECA_STATIQUE選択後

右クリックでSupprimer ⇒削除

CARA_ELEM を追加して softSp を選択

EXCIT を2つ追加して

EXCIT_1: CHARGE に CHAR を選択

EXCIT_2: CHARGE に loadP を選択

FONC_MULT に ramp を選択

CONTACT を追加して contact を選択

STAT_NON_LINEの項目編集_2

| Commande | Concept/Valeur |
|------------------|----------------|
| NOMBRE : | 10 |
| STAT_NON_LINE : | RESU |
| MODELE : | MODE |
| CHAM_MATER : | MATE |
| CARA_ELEM : | softSp |
| EXCIT : | |
| EXCIT_1 : | |
| CHARGE : | CHAR |
| EXCIT_2 : | |
| CHARGE : | loadP |
| FONC_MULT : | ramp |
| CONTACT : | contact |
| COMP_ELAS : | |
| RELATION : | ELAS |
| b_not_reuse | |
| INCREMENT : | |
| LIST_INST : | inst |
| b_meth_newton | |
| NEWTON : | |
| REAC_ITER : | 1 |
| CONVERGENCE : | |
| ITER_GLOB_MAXI : | 20 |

COMP_ELAS :
 RELATION : ELAS
 b_not_reuse
 INCREMENT :
 LIST_INST : inst
 b_meth_newton
 NEWTON :
 REAC_ITER : 1
 CONVERGENCE :
 ITER_GLOB_MAXI : 20

Ajouter Mot-Clef

Mots

EXCIT

SOUS_STRUC

COMP_INCR

COMP_ELAS

METHODE

RECH_LINEAIRE

PILOTAGE

SOLVEUR

ARCHIVAGE

OBSERVATION

AFFICHAGE

CRIT_FLAMB

SENSIBILITE

INFO

TITRE

COMP_ELAS を追加

INCREMENT を追加 ⇒LIST_INST を追加して inst を選択

b_meth_newton ⇒NEWTON で REAC_ITER を追加して 1 に設定

CONVERGEMCE を追加 ⇒ITER_GLOB_MAXI を追加して 20回 に設定

Nommer ConceptでRESU(コンセプト)を追加

CALC_ELEM と CALC_NO と IMPR_RESU のチェックが赤色に ⇒編集

CALC_ELEM(要素解)の項目編集

The screenshot displays the 'Saisir Valeur' (Enter Value) dialog box in the Efficas software. The left pane shows a tree view of the 'CALC_ELEM' item, with 'OPTION' selected. The right pane shows the 'Saisir Valeur' dialog with 'EQUI_ELNO_SIGM' selected in the 'Valeur(s) actuelle(s)' list and a list of possible values in the 'Valeur(s) possibles(s)' list.

| Commande | Concept/Valeur |
|------------------|--------------------------------------|
| ITER_GLOB_MAXI : | 20 |
| CALC_ELEM : | RESU |
| MODELE : | MODE |
| CHAM_MATER : | MATE |
| RESULTAT : | RESU |
| b_prec_rela | |
| b_noli | |
| b_toutes | |
| OPTION : | EQUI_ELNO_SIGM |
| CALC_NO : | RESU |
| RESULTAT : | RESU |
| b_prec_rela | |
| OPTION : | (SIGM_NOEU_DEPL,EQUI_NOEU_SIGM) |
| IMPR_RESU : | |
| FORMAT : | MED |
| b_format_med | |
| UNITE : | 80 |
| RESU : | |
| MAILLAGE : | MAIL |
| RESULTAT : | RESU |
| b_info_med | |
| b_sensibilite | |
| b_partie | |
| b_extrac | |
| NOM_CHAM : | (SIGM_NOEU_DEPL,EQUI_NOEU_SIGM,DE... |
| b_cmp | |
| b_topologie | |
| FIN : | |

Saisir Valeur

Valeur(s) actuelle(s)

EQUI_ELNO_SIGM

Valeur(s) possibles(s)

SIEF_ELNO_ELGA
 PROJ_ELEM_SIGM
 SIGM_ELNO_TUYO
 SIGM_ELNO_COQU
 PROJ_ELNO_SIGM
 SIGM_ELNO_SIEF
 SIPO_ELNO_SIEF
 EFGE_ELNO_CART
 FLHN_ELGA
 EPSI_ELNO_DEPL
 EPSI_ELGA_DEPL
 EPSG_ELNO_DEPL
 EPSG_ELGA_DEPL
 EPME_ELNO_DEPL
 EPME_ELGA_DEPL
 EPMG_ELNO_DEPL
 EPMG_ELGA_DEPL
 DEGE_ELNO_DEPL
 FPSI_FI_NO_TUYO

Entrez entre 1 et ** chaînes de caractères
 : pas de présence de doublon dans la liste

Valider

b_noil

⇒b_toutes

⇒OPTION で Valeur(s) possibles(s)から

EQUI_ELNO_SIGM を選択して追加

Nommer Conceptで**RESU**(コンセプト)を追加

4. Eficas編集_12

CALC_NOの項目編集

The screenshot displays the Efficas software interface for editing the 'CALC_NO' item. The left pane shows a tree view of concepts, with 'CALC_NO' and its 'OPTION' highlighted in red. The right pane shows the 'Saisir Valeur' dialog, where 'EQUI_ELNO_SIGM' is selected in the 'Valeur(s) actuelle(s)' list, and a list of possible values is shown in the 'Valeur(s) possibles(s)' list. The 'VALIDER' button is visible at the bottom.

| Commande | Concept/Valeur |
|------------------|--------------------------------------|
| ITER_GLOB_MAXI : | 20 |
| CALC_ELEM : | RESU |
| MODELE : | MODE |
| CHAM_MATER : | MATE |
| RESULTAT : | RESU |
| b_prec_rela | |
| b_noli | |
| b_toutes | |
| OPTION : | EQUI_ELNO_SIGM |
| CALC_NO : | RESU |
| RESULTAT : | RESU |
| b_prec_rela | |
| OPTION : | (SIGM_NOEU_DEPL,EQUI_NOEU_SIGM) |
| IMPR_RESU : | |
| FORMAT : | MED |
| b_format_med | |
| UNITE : | 80 |
| RESU : | |
| MAILLAGE : | MAIL |
| RESULTAT : | RESU |
| b_info_med | |
| b_sensibilite | |
| b_partie | |
| b_extrac | |
| NOM_CHAM : | (SIGM_NOEU_DEPL,EQUI_NOEU_SIGM,DE... |
| b_cmp | |
| b_topologie | |
| FIN : | |

Saisir Valeur

Valeur(s) actuelle(s)

EQUI_ELNO_SIGM

Valeur(s) possibles(s)

SIEF_ELNO_ELGA
PROJ_ELEM_SIGM
SIGM_ELNO TUYO
SIGM_ELNO_COQU
PROJ_ELNO_SIGM
SIGM_ELNO_SIEF
SIPO_ELNO_SIEF
EFGE_ELNO_CART
FLHN_ELGA
EPSI_ELNO_DEPL
EPSI_ELGA_DEPL
EPSG_ELNO_DEPL
EPSG_ELGA_DEPL
EPME_ELNO_DEPL
EPME_ELGA_DEPL
EPMG_ELNO_DEPL
EPMG_ELGA_DEPL
DEGE_ELNO_DEPL
FPSI_FI NO TUYO

Entrez entre 1 et ** chaînes de caractères
: pas de présence de doublon dans la liste

VALIDER

OPTION で Valeur(s) possibles(s)から
SIGM_NOEU_DEPL(相当歪)
EQUI_NOEU_SIGM(相当応力) を選択して追加
Nommer ConceptでRESU(コンセプト)を追加

4. Eficas編集_13

IMPR_RESUの項目編集

The screenshot displays the Efficas software interface. On the left, a tree view shows the command structure. The 'IMPR_RESU' command is highlighted with a red box. The 'Saisir Valeur' dialog box is open on the right, showing the current value 'EQUI_ELNO_SIGM' and a list of possible values.

| Commande | Concept/Valeur |
|------------------|--------------------------------------|
| ITER_GLOB_MAXI : | 20 |
| CALC_ELEM : | RESU |
| MODELE : | MODE |
| CHAM_MATER : | MATE |
| RESULTAT : | RESU |
| b_prec_rela | |
| b_noli | |
| b_toutes | |
| OPTION : | EQUI_ELNO_SIGM |
| CALC_NO : | RESU |
| RESULTAT : | RESU |
| b_prec_rela | |
| OPTION : | (SIGM_NOEU_DEPL,EQUI_NOEU_SIGM) |
| IMPR_RESU : | |
| FORMAT : | MED |
| b_format_med | |
| UNITE : | 80 |
| RESU : | |
| MAILLAGE : | MAIL |
| RESULTAT : | RESU |
| b_info_med | |
| b_sensibilite | |
| b_partie | |
| b_extrac | |
| NOM_CHAM : | (SIGM_NOEU_DEPL,EQUI_NOEU_SIGM,DE... |
| b_cmp | |
| b_topologie | |
| FIN : | |

Saisir Valeur

Valeur(s) actuelle(s)
EQUI_ELNO_SIGM

Valeur(s) possibles(s)
SIEF_ELNO_ELGA
PROJ_ELEM_SIGM
SIGM_ELNO_TUYO
SIGM_ELNO_COQU
PROJ_ELNO_SIGM
SIGM_ELNO_SIEF
SIPO_ELNO_SIEF
EFGE_ELNO_CART
FLHN_ELGA
EPSI_ELNO_DEPL
EPSI_ELGA_DEPL
EPSG_ELNO_DEPL
EPSG_ELGA_DEPL
EPME_ELNO_DEPL
EPME_ELGA_DEPL
EPMG_ELNO_DEPL
EPMG_ELGA_DEPL
DEGE_ELNO_DEPL
FPSI_FI_NO_TUYO

Entrez entre 1 et ** chaînes de caractères
: pas de présence de doublon dans la liste

Valider

b_extrac ⇒ NOM_CHAM で

SIGM_NOEU_DEPL

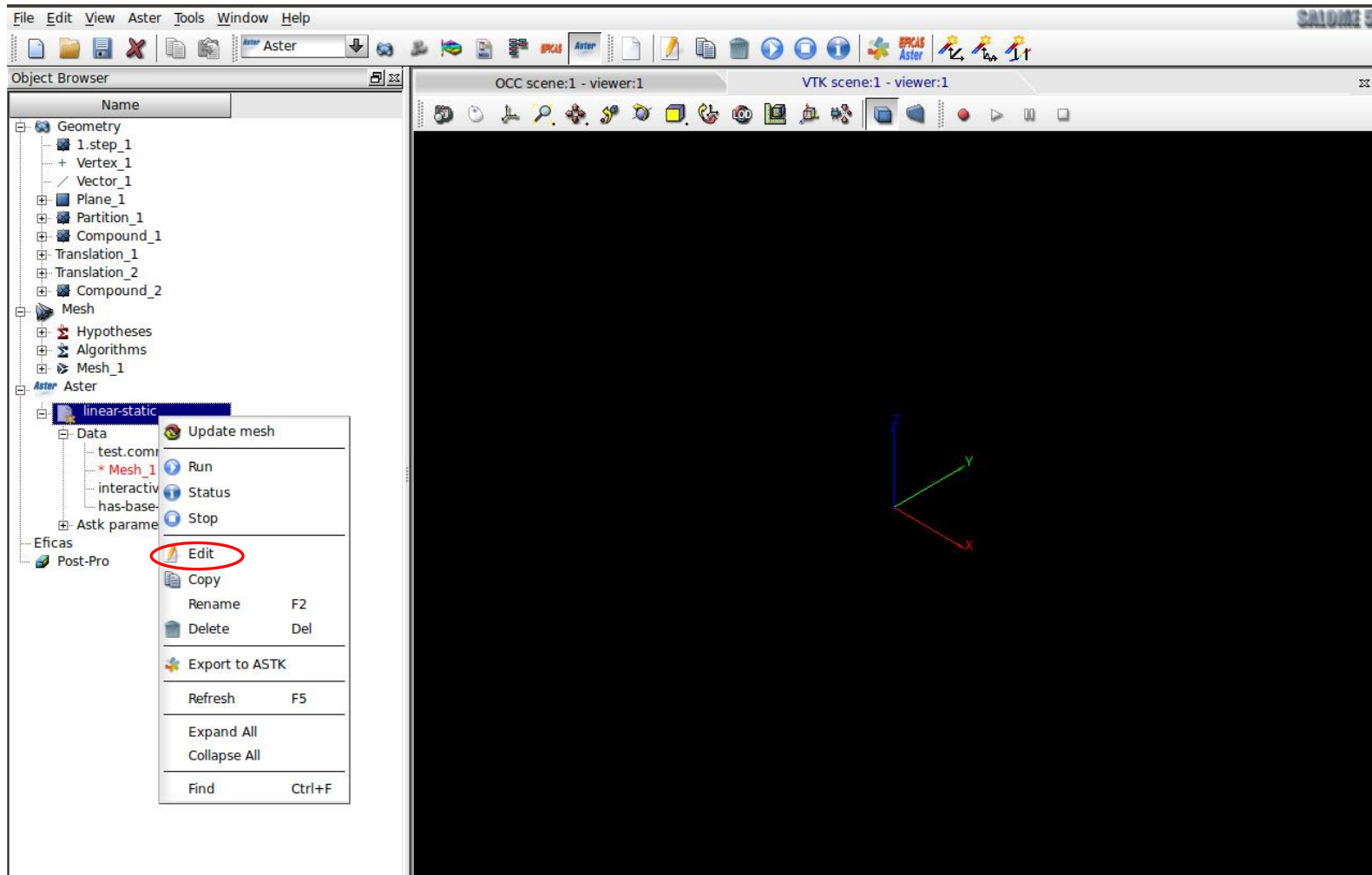
EQUI_NOEU_SIGM

DEPL を選択して追加(最初から追加されている場合はそのままが良い)

これでコマンドファイルの編集は終了 ⇒保存してEfficasを閉じる

5. 計算実行_1

Linear-static を右クリックしてEdit ⇒メモリと計算時間の編集



5. 計算実行_2

Command file:

作成したファイル名を確認

異なる場合はファイルを直接選択

Mesh:

オブジェクトブラウザから選択

(例: Mesh_1)

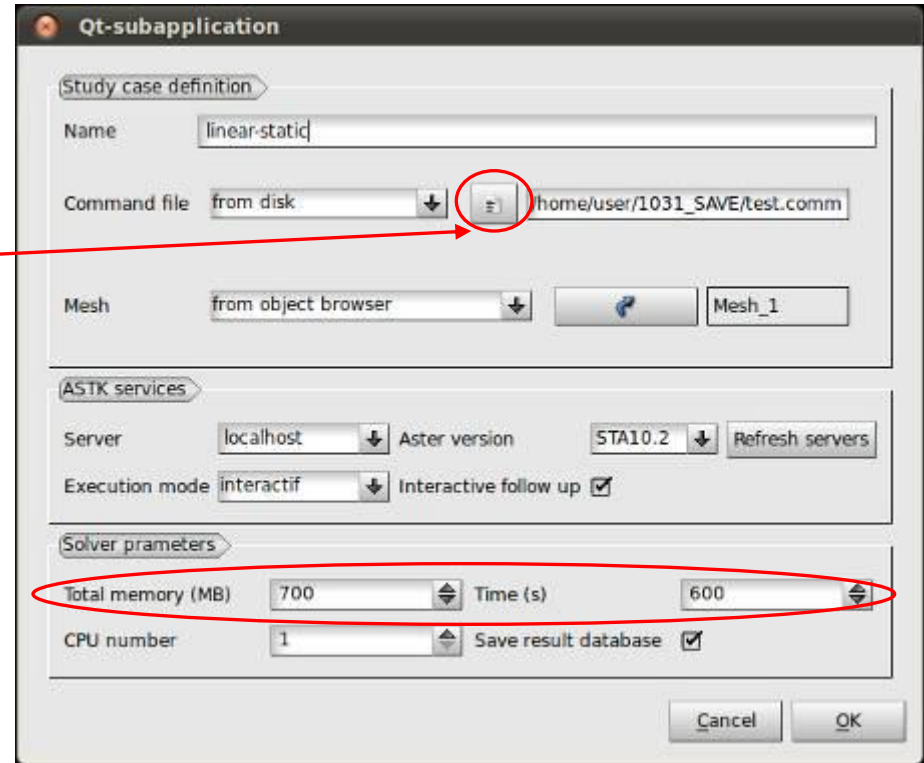
メモリと計算時間:

マシンによって各自任意で設定

※この解析例では

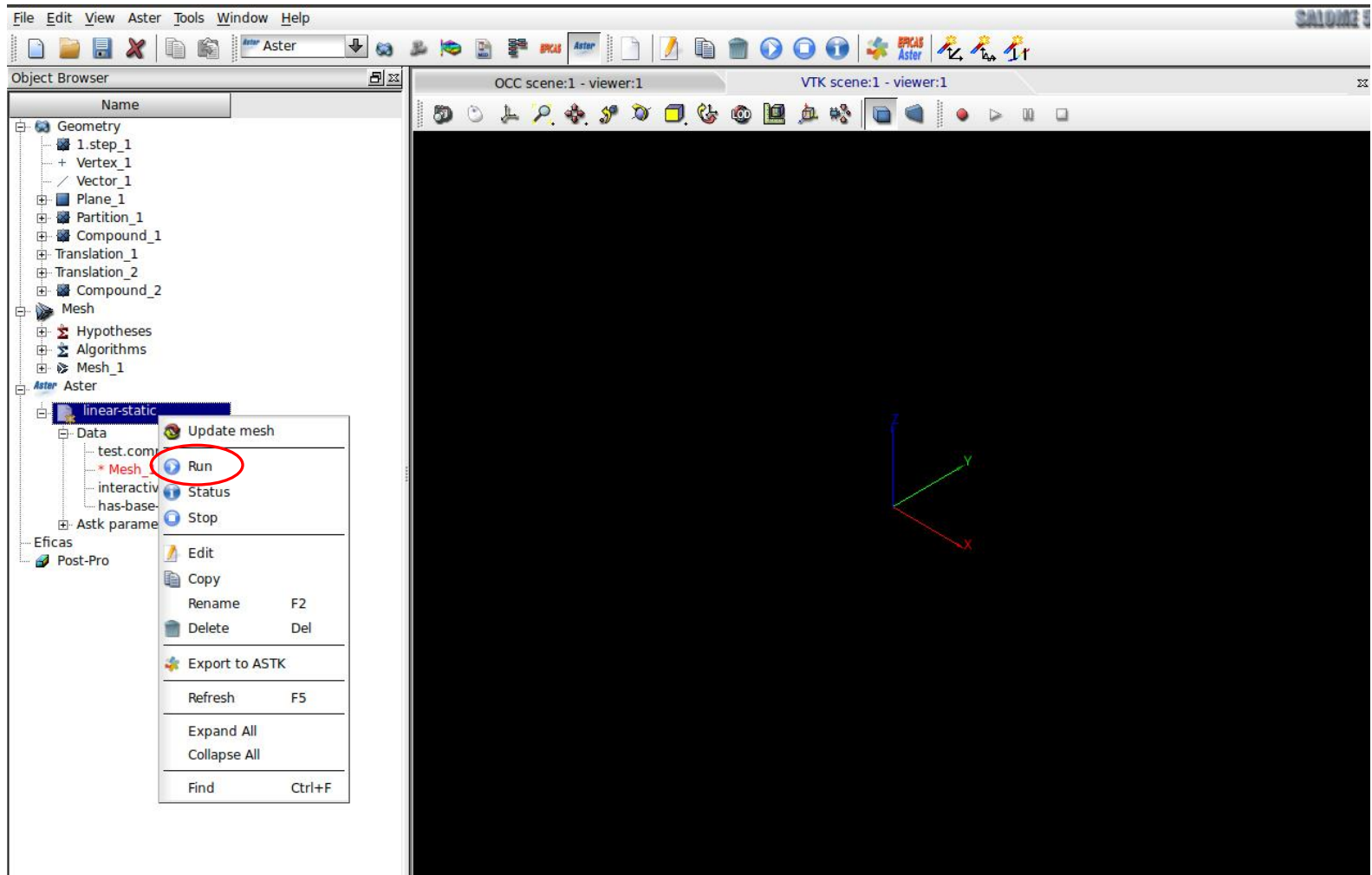
メモリ: 512~700MB程度

時間: 600秒 で十分計算可能

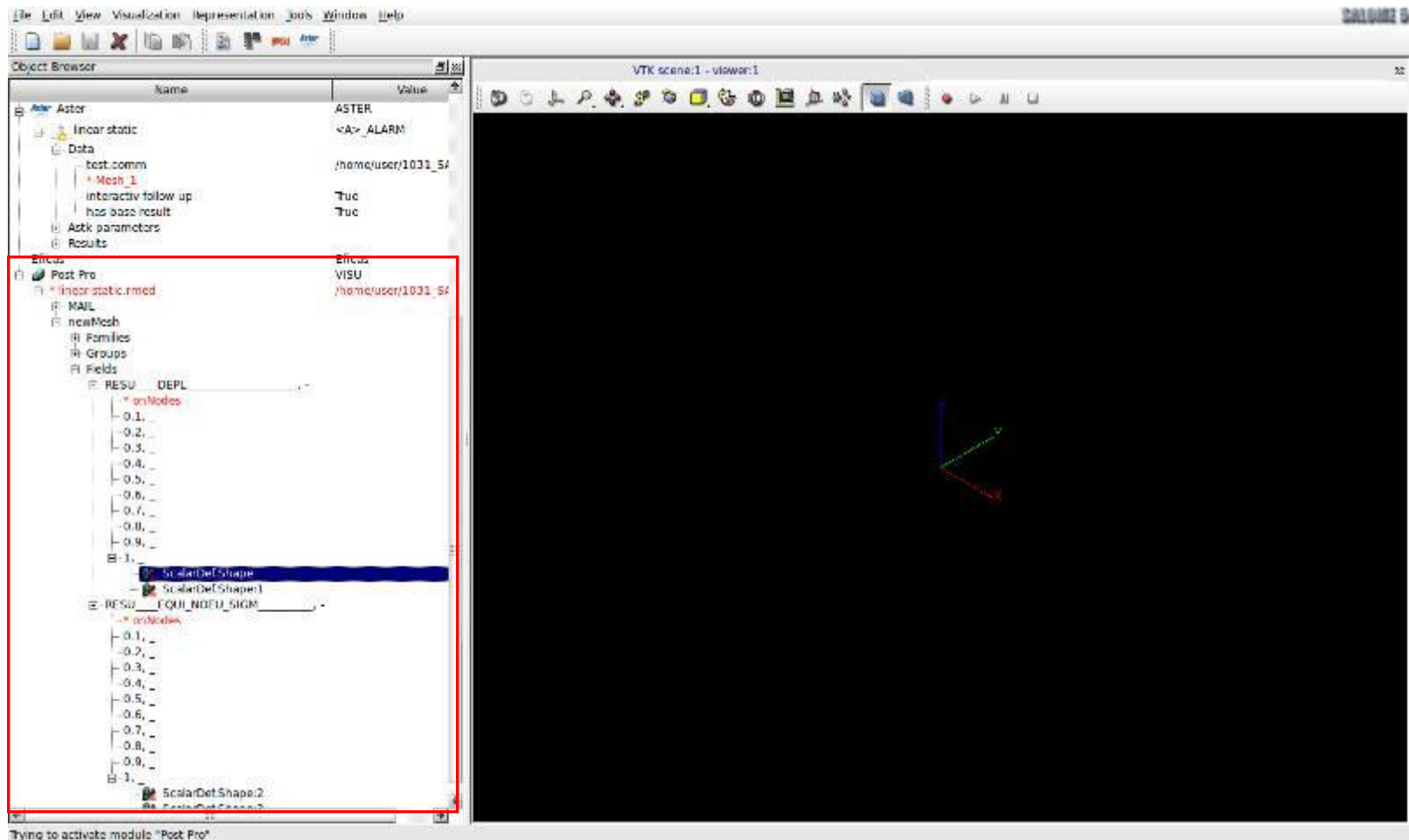


5. 計算実行_3

Edit編集後 ⇒Run で計算開始



6. Post-Proで結果確認_1



計算が成功していればPost-Proから解析結果を視認することが出来る

RESU_DEPL: 相当歪(変位)の結果

RESU_EQUI_NOEU_SIGM: 相当応力の結果

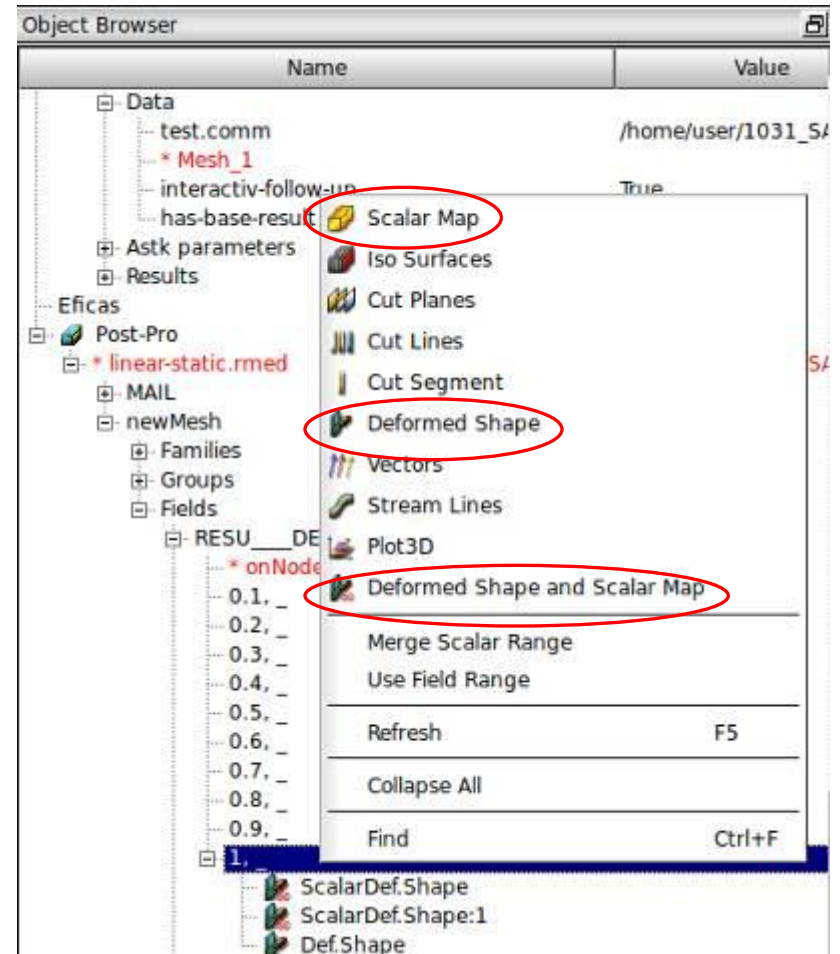
6. Post-Proで結果確認_2

変位の確認: Deformed Shape

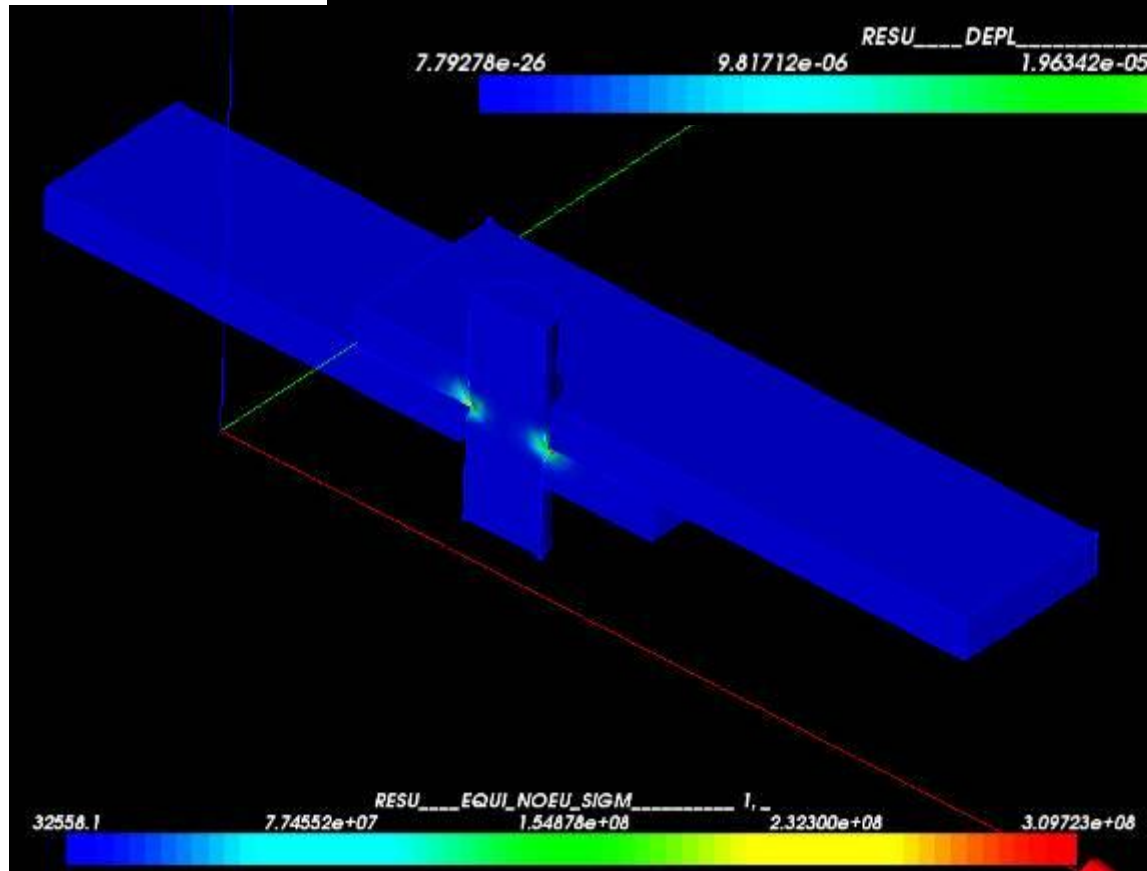
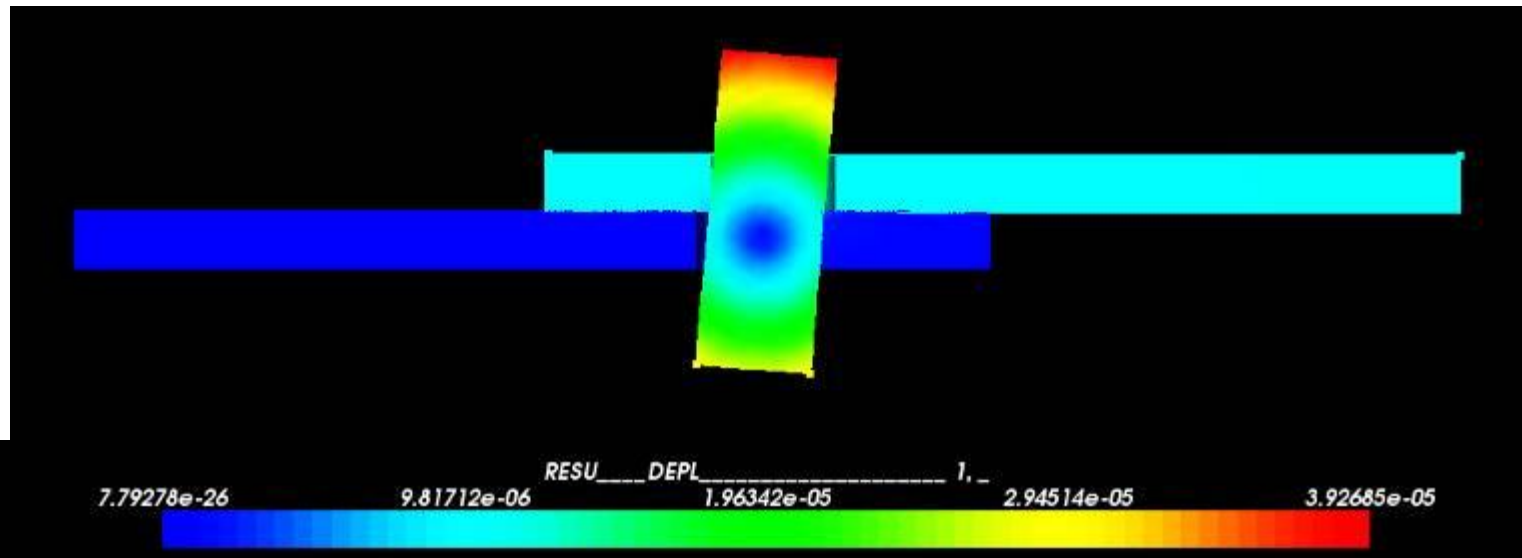
相当応力の確認: Scalar Map

または

Deformed Shape and Scalar Map



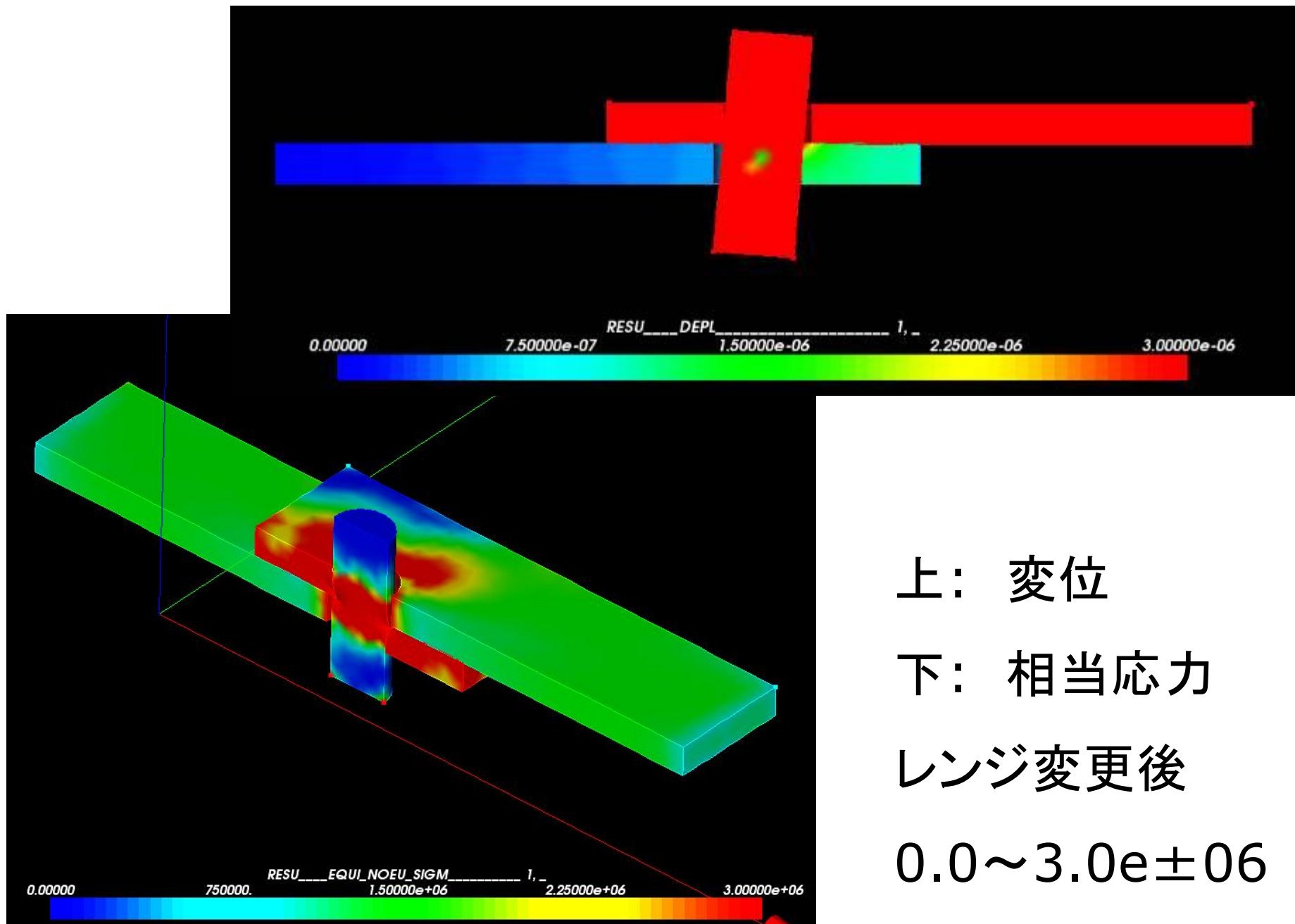
6. Post-Proで結果確認_3-1



上：変位

下：相当応力

6. Post-Proで結果確認_3-2



ご清聴ありがとうございました