

## SalomeMeca の使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

DE 開発 藤井 11/7/15

修正 藤井 11/8/5

### SalomeMeca の使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ (SalomeMeca 2010.2)

#### 目次

1. 目的
2. モデル作成
3. メッシュ作成
4. 解析
  - 4-1. 解析コード作成
  - 4-2. 解析コードの編集
  - 4-3. 実行
5. 結果の確認
6. まとめ
7. ソースコード

#### 1. 目的

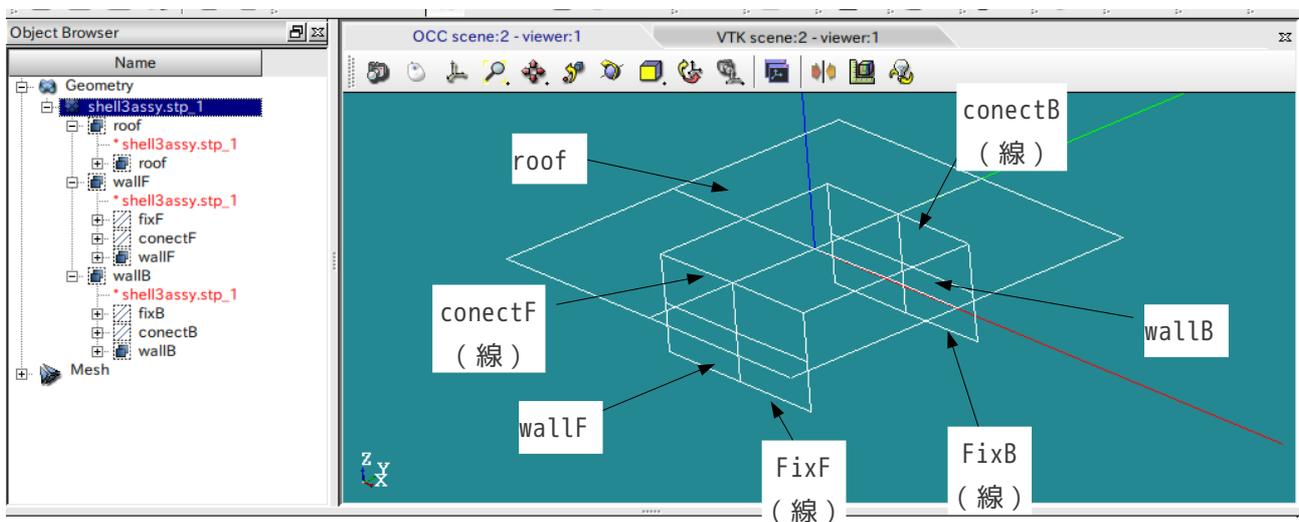
シェル1ヶのモデルは、「16.0 シェルの解析-基本」で解析した。ここでは、複数のシェルが組み合わさったモデルの解析を行ってみる。

#### 2. モデル作成

モデルは、屋根と壁2枚で構成されている。

屋根 (2.0 x 2.0 x 0.001 m)、壁 (1.0 x 0.5 x 0.002 m) とした。下図参照。

shell\_3parts.stp を import する事で、shell モデルを表示できる。



グループ化は、

## SalomeMeca の使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

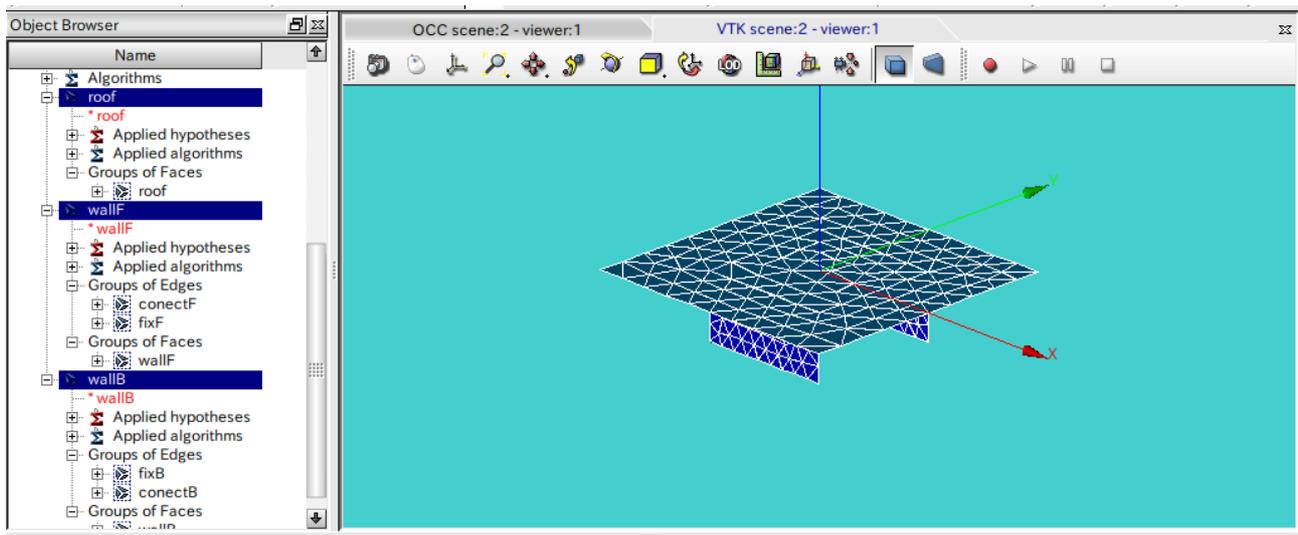
roof	シェル	
roof	面	この面の全面に圧力をかける
wallF	シェル	
wallF	面	
connectF	線	wallF と roof の交線
fixF	線	wallF の下側の線 (この線を固定する)
wallB	シェル	
wallB	面	
connectB	線	wallB と roof の交線
fixB	線	wallB の下側の線 (この線を固定する)

で行っている。尚、これらのグループ化は、上記の様に各シェルの下にツリー構造で作成する。

### 3. メッシュ作成

メッシュは、各シェル毎にメッシュを切り、それぞれのメッシュを後で組み合わせる (compound) 方法をとった。下図は、各シェルを単独でメッシュを作成した状態。

メッシュのグループ化も、下図の様に、各メッシュの下につけておく。(ここでもグループ化をしておかないと、次のメッシュ組み合わせ (compound) するときにグループができなくなる。



グループ化を行った後は、「Mesh」>「Build Compound」で各メッシュを組み合わせ1ヶのメッシュにする。この状態で、Compound\_Mesh\_1には、グループ化したグループ名が引き継がれている。解析は、このメッシュ (複数のメッシュが存在) を使うことになる。

通常は、ジオメトリの段階でシェルを組み合わせた compound を作成し、これに対しメッシュを切るが、今回は、シェル毎にメッシュを切っている。

### 4. 解析

#### 4-1. 解析コード作成

## SalomeMecaの使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

メッシュ作成後は、ウィザードを使って、解析コードを作成する。

ウィザードを起動すると、最初に

「What kind of model do you want to work on?」

と聞いてくるが、デフォルトで「3D」となっているので、

「3D」 → 「Plane stress」

に変更する。

また、メッシュは compound したメッシュ「Compond\_Mesh\_1」を選択する。

### 4-2. 解析コードの編集

出来上がった解析コードを編集する。

#### <材料の定義>

ここは、ウィザードで入力した通り。修正せず。

```
DEFI_MATERIAU      MA
ELAS
E                  210000000000.0
NU                 0.3
```

#### <メッシュの読み込み>

```
LIRE_MAILLAGE     MAIL      変更なし
FORMAT           MED
b_format_med
```

#### <メッシュモデル>

内容を以下に書き換える。

```
MODI_MAILLAGE     MAIL
MAILLAGE          MAIL
ORIE_NORM_COQUE
GROUP_MA         wallF,
                 wallB,
                 roof
```

#### <メッシュ設定>

内容を以下に書き換える。

```
AFFE_MODLE       MODE
MAILLAGE         MAIL
AFFE
TOUT             OUI
PHENOMENE        MECANIQUE
b_mecanique
MODELISATION     DKT      この部分を書き換え
```

#### <シェルの設定>

以下を追加する。

```
AFFE_CARA_ELEM   shellMod
MODELE           MODE
COQUE
COQUE_1
```

SalomeMeca の使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

```

GROUP_MA      roof
EPAIS         0.001      シェル厚さを設定
COQUE_NCOU    1          層の数
COQUE_2
GROUP_MA      wallF, wallB
EPAIS         0.002
COQUE_NCOU    1

```

<材料の適用>

定義した材料 MA をここで適用する

```

AFFE_MATERIAU MATE
MAILLAGE      MAIL
AFFE
TOUT          OUI
MATER        MA

```

<境界条件>

fixF, fixB を固定し roof (全面) に 1.0 の圧力をかける。

roof と各 wall (conectF、conectB) を連結し、roof と各 wall (conectF、conectB) に対し回転を規制する。  
(シェルの為、連結のみでは、回転の自由度が残っている為、これをなくす。)

```

AFFE_CHAR_MECA CHAR
MODELE         MODE
DDL_IMPO
GROUP_MA      fix
DX            0.0
DY            0.0
DZ            0.0
DRX           0.0      X 軸回の回転角を設定
DRY           0.0      Y 軸
DRZ           0.0      Z 軸
LIAISON_MAIL   roof と conectF、conectB を連結する
GROUP_MA_MAII roof
GROUP_MA_ESCL conectF,
              conectB
LIAISON_UNIF   roof と conectF、conectB の回転自由度を規制
              (シェルの為、回転の自由度あり)
GROUP_MA      roof,
              conectF,
              conectB
DDL           DRX,
              DRY,
              DRZ
PRES_REP
GROUP_MA      roof
PRESS         1.0

```

<計算>

```

MECA_STATIQUE RESU
MODELE         MODE
CHAM_MATER    MATE
CARA_ELEM     shellMod   追加

```

SalomeMeca の使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

```

EXCIT
  CHARGE          CHAR
OPTION           SIEF_ELGA_DEPL

```

<要素解>

```

CALC_ELEM        RESU
MODELE           MODE      書き換える
CHAM_MATER       MATE
RESULTAT         RESU
b_prec_rela
b_lineaire
b_toutes
  OPTION         SIGM_ELNO_DEPL
                EQUI_ELNO_SIGM
EXCIT
  CHARGE          CHAR

```

<節点解、出力>

以下は変更なし

```

CALC_NO          RESU
IMPR_RESU
FIN

```

## 5. 実行

以上で Code\_Aster の編集が終わったので、ここでコードを実行する。  
エラーが無ければ計算はすぐに終了する。

## 6. 結果の確認

結果を確認すると、以下の様になる。屋根に圧力を掛けているので、屋根がたわんでいる。

## 7. 高次メッシュ (COQUE\_3D) の場合

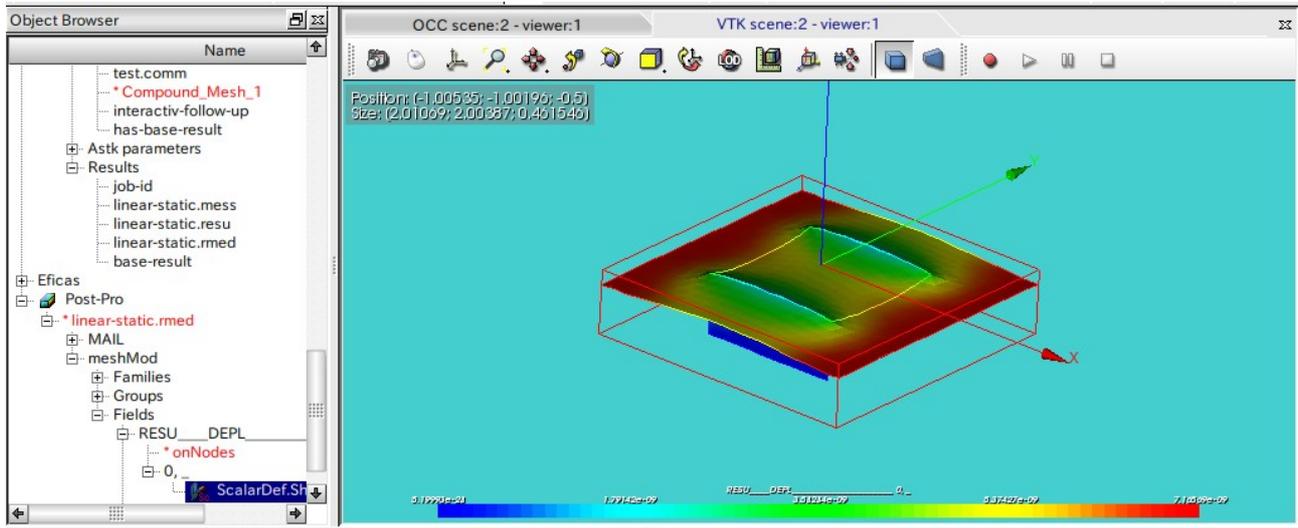
前項までの計算は、通常の1次メッシュを使った場合の解析であるが、ここでは高次メッシュを使った場合を解析してみる。

### 7-1.

## SalomeMeca の使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

### 5. 結果の確認

結果を確認すると、以下の様になる。屋根に圧力を掛けているので、屋根部分がたわんでいる。



### 6. まとめ

シェルを組み合わせた Assy モデルで、解析してみた。各々のシェルを連結して、Assy モデルを組み立てるが、シェルの場合、板厚が無いので、面と線を連結しても、連結した線回りの回転の自由度が残る。この自由度を止めてやれば、今回の様に解析ができる。

### 7. ソースコード

以下にソースコードを示す。

```
-----ここから-----
DEBUT();

MA=DEFI_MATERIAU(ELAS=_F(E=21000000000.0,
                        NU=0.3,,));

MAIL=LIRE_MAILLAGE(FORMAT='MED',);

MODE=AFFE_MODELE(MAILLAGE=MAIL,
                 AFFE=_F(TOUT='OUI',
                        PHENOMENE='MECANIQUE',
                        MODELISATION='3D',),),);

meshMod=CREA_MAILLAGE(MAILLAGE=MAIL,
```

SalomeMeca の使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

```

MODI_MAILLE=_F(TOUT='OUI',
                OPTION='TRIA6_7',,);

meshMod=MODI_MAILLAGE(reuse =meshMod,
                     MAILLAGE=meshMod,
                     ORIE_NORM_COQUE=_F(GROUP_MA=('roof','wallF','wallB',,)),);

modmod=AFFE_MODELE(MAILLAGE=meshMod,
                  AFFE=_F(TOUT='OUI',
                          PHENOMENE='MECANIQUE',
                          MODELISATION='COQUE_3D',,));

shellch=AFFE_CARA_ELEM(MODELE=modmod,
                      COQUE=( _F(GROUP_MA='roof',
                                  EPAIS=0.001,
                                  COQUE_NCOU=1,),
                              _F(GROUP_MA=('wallF','wallB',),
                                  EPAIS=0.002,
                                  COQUE_NCOU=1,)),);

MATE=AFFE_MATERIAU(MAILLAGE=meshMod,
                  AFFE=_F(TOUT='OUI',
                          MATER=MA,));

CHAR=AFFE_CHAR_MECA(MODELE=modmod,
                   DDL_IMPO=_F(GROUP_MA=('fixF','fixB',),
                               DX=0.0,
                               DY=0.0,
                               DZ=0.0,
                               DRX=0.0,
                               DRY=0.0,
                               DRZ=0.0,),
                   LIAISON_MAIL=_F(GROUP_MA_MAIT='roof',
                                     GROUP_MA_ESCL=('conectF','conectB',),
                                     TYPE_RACCORD='MASSIF_COQUE',),
                   LIAISON_UNIF=_F(GROUP_MA=('roof','conectF','conectB',),
                                     DDL=('DRX','DRY','DRZ',,)),
                   PRES_REP=_F(GROUP_MA='roof',
                                PRES=1.0,));

RESU=MECA_STATIQUE(MODELE=modmod,
                  CHAM_MATER=MATE,
                  CARA_ELEM=shellch,
                  EXCIT=_F(CHARGE=CHAR,),
                  OPTION='SIEF_ELGA_DEPL',);

RESU=CALC_ELEM(reuse =RESU,
               MODELE=modmod,
               CHAM_MATER=MATE,
               RESULTAT=RESU,

```

SalomeMecaの使いかた -- 16.1 シェルの解析-シェルの組み合わせ

```
REPE_COQUE=_F(NIVE_COUCHE='SUP',),  
OPTION=('SIGM_ELNO_DEPL','EQUI_ELNO_SIGM',),  
EXCIT=_F(CHARGE=CHAR,,);
```

```
RESU=CALC_NO(reuse =RESU,  
RESULTAT=RESU,  
OPTION=('SIGM_NOEU_DEPL','EQUI_NOEU_SIGM',),);
```

```
IMPR_RESU(FORMAT='MED',  
UNITE=80,  
RESU=_F(MAILLAGE=MAIL,  
RESULTAT=RESU,  
NOM_CHAM=('SIGM_NOEU_DEPL','EQUI_NOEU_SIGM','DEPL',),),);
```

```
FIN();
```

---