

SalomeMecaの使いかた -- 5.1 線形熱応力 (2)

信頼性課 藤井 08/6/14

SalomeMecaの使い方 -- 5.1 線形熱応力 (2) (SalomeMeca 2008.1)

目次

1. はじめに
2. 単純モデル
 - 2-1. モデルの読み込み
 - 2-2. Entityの作成
 - 2-3. メッシュの作成
 - 2-4. Aster Codeの編集
 - 2-5. 計算開始
3. コマンドリスト
4. Aster Codeの内容

1. はじめに

Salomeを使って、静的に熱応力を計算する過程でアラームが発生していた。この為、今回アラームが発生しない方法で計算してみる。

ASTKのバージョンアップにより、旧の方法から新しい方法に切り替わっている。この新しい方法で計算してみる。

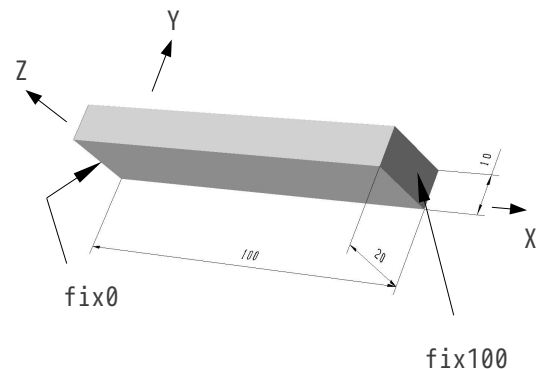
2. 単純モデル

モデルは、前回のモデルと同じモデルを使い、境界条件を設定して計算する。

100×20×10mmのモデルで、長手方向を拘束、20℃から120℃の温度変化を与えて、熱膨張分の応力が掛かる様に設定。

2-1. モデルの読み込み

「Bar-100x20x10.stp」のモデルを読み込む。このモデルは、100×20×10mmの四角柱となっている。
~/CAE/thermal-bar-true/というフォルダを作りこの中で解析する。



2-2. Entityの作成

前回と同じEntityを作成する。ツリーの構造は、下記。

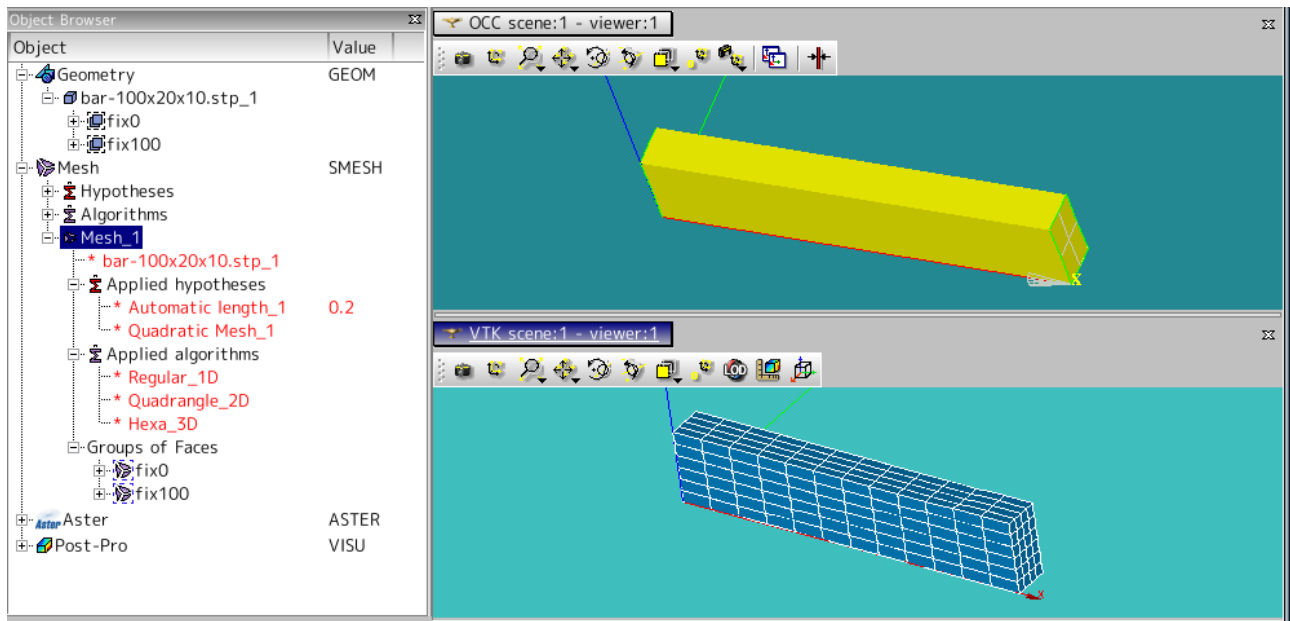
Geometry

```
bar-100×20×10.stp_1
  fix0          全方向固定
  fix100       全方向固定
```

SalomeMeca の使いかた -- 5.1 線形熱応力 (2)

2-3. メッシュの作成

四角形の2次メッシュで、メッシュの荒さ (Automatic Length) は、クリック2回分 (0.2) でメッシュを作成した。



2-4. Aster Code の編集

ウィザードを使って、メインのAster Codeを作成し、以下のように編集する。
comm ファイルの保存は、~/CAE/thermal-bar-true/フォルダ内に「bar-true.comm」として保存した。
編集内容は、

- 材料の定義 (DEFI_MATERIAU)
 - ヤング率
 - ポアソン比
 - 線膨張係数
- 設定温度の定義 (CREA_CHAMP)
 - 温度を 120°C に設定
- 材料の設定 (AFFE_MATERIAU)
 - 定義した材料を設定
 - 参照温度 (20°C) を設定
 - 設定温度 (120°C) を材料に関連つけ
- 境界条件 (AFFE_CHAR_MECA)
 - fix0 の設定 ウィザードで設定済み
 - fix100 の設定 ウィザードで設定済み
 - 圧力の設定 ウィザードで設定したものを使用しない為、削除

となる。前回との違いは、AFFE_MATERIAU コマンド内で全て定義し、AFFE_CHAR_MECA コマンドは、そのまま。温度の設定は、境界条件 (AFFE_CHAR_MECA) ではなく、材料Fieldで定義する。

SalomeMeca の使いかた -- 5.1 線形熱応力 (2)

・材料の定義

前回と同じ Aluminum とした。

```

材料名：      Aluminum
ヤング率：    70,600 MPa
ポアソン比：  0.345
線膨張係数：  23.0e-6 1/°C
  
```

この値を入力する。
ツリーの構造は下記。

```

DEFI_MATERIAU Aluminum
ELAS
  E      70600
  NU     0.345
  ALPHA  23.0e-6
  
```

・設定温度の定義

新たに、CREA_CHAMP を作り、設定温度を定義する。ツリーの構造は下記。

```

CREA_CHAMP      tempS
TYPE_CHAM       NOEU_TEMP_R  節点温度に設定
OPERATION       AFFE
b_affe
  MODELE        MODE
  b_affe_modele
AFFE
  TOUT          OUI
  NOM_CMP       TEMP
  VALE          120           設定温度を 120°C で定義
  
```

・材料と温度の設定

定義した材料と設定温度をモデルに設定する。ツリーの構造は下記。
ここが前回と異なっている。

```

AFFE_MATERIAU   MATE
MAILLAGE        MAIL
AFFE
  TOUT          OUI
  MATER         Aluminum      材料の設定
AFFE_VARC       このオペランドを追加し、温度 Field を作る
  TOUT          OUI
  CHAMP_GD      tempS        設定温度を関連つけ
  B_CHAMP_GD
  NOM_VARC      TEMP
  VALE_REF      20           参照温度を設定 (設定方法が違っているので注意)
  
```

・境界条件の設定

モデルの両端を固定する。ツリーの構造は、下記。

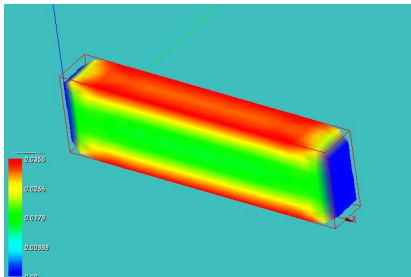
SalomeMeca の使いかた -- 5.1 線形熱応力 (2)

```
AFPE_CHAR_MECA      CHAR
MODELE              MODE
DDL_IMPO
GROUP_MA            (fix0,fix100)
DX                  0
DY                  0
DZ                  0
```

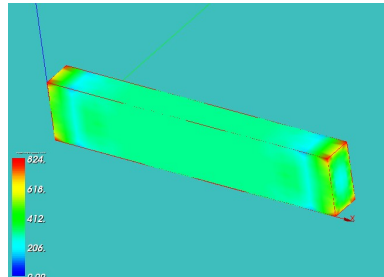
2-5. 計算開始

通常通りに計算させる。今回は警告が出ていたが、今回は警告もエラーも発生せず、計算は終了した。

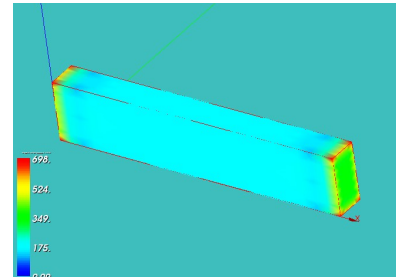
変位



相当応力



応力テンソル



SalomeMecaの使いかた -- 5.1 線形熱応力 (2)

3. コマンドリスト

DEFI_MATERIAU (材料の定義)

区分		オペランド	意味
材料定義	弾性	ELAS E NU ALPHA	弾性の特性値を定義する。 ヤング率 ポアソン比 線膨張係数

CREA_CHAMP (Field作成)

Fieldの作成	Fieldの定義	TYPE_CHAM NOEU_TEMP_R	Fieldの定義 節点温度として定義
	Fieldの設定	AFFE TOUT NOM_CMP VALE	Fieldの設定 全て 名前 値

AFFE_MATERIAU (材料の設定)

材料設定	材料設定	AFFE GROUP_MA TOUT	DEFI_MATERIAU で定義した材料を設定
	変数制御	AFFE_VARC CHAMP_GD NOM_VARC VALE_REF	新たな変数を設定 CREA_CHAMP で設定した変数 (Field) を指定 Fieldの名前 (種類) 参照する値を定義 (温度の場合、参照温度を設定)

AFFE_CHR_MECA (境界条件)

荷重	点に働く荷重	FORCE_NODALE GROUP_NO	1点当たりの荷重
	線に働く荷重	FORCE_ARETE GROUP_MA	単位長さ当たりの荷重
	面に働く荷重	FORCE_FACE GROUP_MA	単位面積当たりの荷重
	体積に働く荷重	FORCE_INTERNE GROUP_MA TOUT	単位体積当たりの荷重 密度の値にすると 1G の加速度が働くことと等価。自重のたわみを計算できる
	圧力	PRES_REP GROUP_MA	面に垂直方向に働く圧力
変位	各部	DDL_IMPO GROUP_NO GROUP_MA	変位
関係	連結	LIAISON_MAIL GROUP_MA_MAIT	部品同士を連結 本体の部品 (Volume)

SalomeMeca の使いかた -- 5.1 線形熱応力 (2)

		GROUP_MA_ESCL	小さい部品の接着面 (Face) 接着面が本体からはみでないように定義
	変形の規制	LIAISON_UNIF GROUP_MA DX,DY,DZ	定義したグループは規制した方向に変形しない。全方向で規制するとそのグループは変形しない (形状を保ったまま変形する)
温度	線膨張の計算	TEMP_CALCULEE	CREA_CHAMP で定義した温度 Field で線膨張を計算する。古いコマンドなので使用を控える。代わりに AFFE_MATERIAU/AFFE_VARC を使用する。

4. Aster Code の内容

以下に今回解析した、Code の内容を示す。

```
-----bar-true.comm (熱応力(2)の計算) -----
DEBUT();

Aluminum=DEFI_MATERIAU(ELAS=_F(E=70600,
                               NU=0.345,
                               ALPHA=23e-6,)),);

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

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

MAIL=MODI_MAILLAGE(reuse =MAIL,
                  MAILLAGE=MAIL,
                  ORIE_PEAU_3D=_F(GROUP_MA='fix100',)),);

tempS=CREA_CHAMP(TYPE_CHAM='NOEU_TEMP_R',
                 OPERATION='AFFE',
                 MODELE=MODE,
                 AFFE=_F(TOUT='OUI',
                         NOM_CMP='TEMP',
                         VALE=120,)),);

MATE=AFFE_MATERIAU(MAILLAGE=MAIL,
                  AFFE=_F(TOUT='OUI',
                          MATER=Aluminum,)),
                  AFFE_VARC=_F(TOUT='OUI',
                                CHAMP_GD=tempS,
                                NOM_VARC='TEMP',
                                VALE_REF=20,)),);

CHAR=AFFE_CHAR_MECA(MODELE=MODE,
```

SalomeMeca の使いかた -- 5.1 線形熱応力 (2)

```
DDL_IMPO=_F(GROUP_MA=('fix0','fix100'),  
            DX=0.0,  
            DY=0.0,  
            DZ=0.0,));
```

```
RESU=MECA_STATIQUE(MODELE=MODE,  
                   CHAM_MATER=MATE,  
                   EXCIT=_F(CHARGE=CHAR,));
```

```
RESU=CALC_ELEM(reuse =RESU,  
              MODELE=MODE,  
              CHAM_MATER=MATE,  
              RESULTAT=RESU,  
              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();
```