

有限要素法の実習 1

1 帯板の引張り

図 1 に示す引張りを受ける帯板のモデルを作成しましょう。

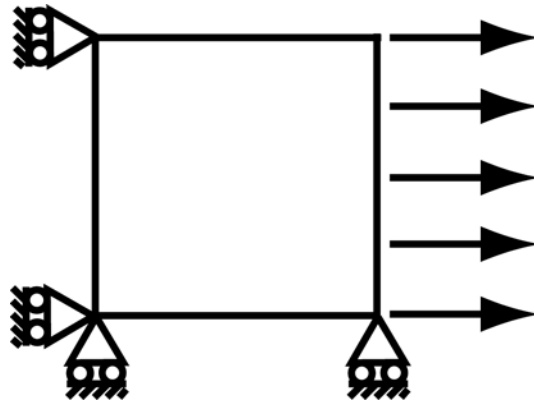


図 1 帯板の引張り.

- プリプロセッサを起動して下さい。
- 一辺の長さ 50 の正方形を描いて下さい。

「作成」 > 「作図」

「作図」 > 「BOX」

右クリック > 数値入力 > x 座標値にゼロを, y 座標値にゼロを入力し, OK.

右クリック > 数値入力 > x 座標値に 50 を, y 座標値に 50 を入力し, OK.

- 解析域を設定して下さい。

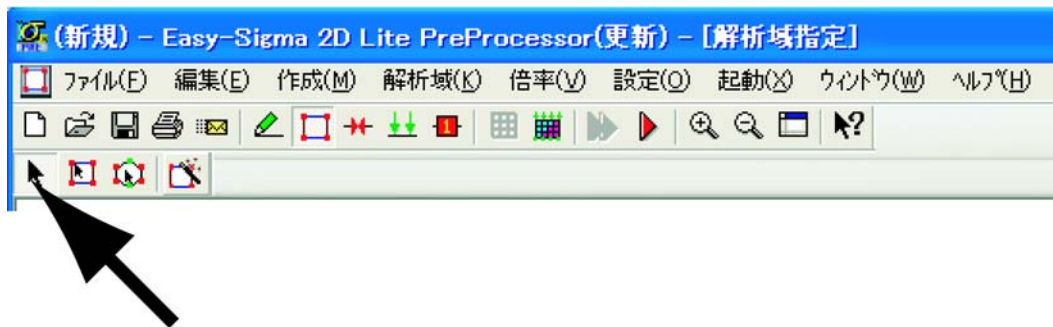
「作成」 > 「解析域」

解析域メニューの右の「全領域の自動認識」をクリック



- 材料名を指定して下さい。

解析域メニューの左の「矢印」をクリック > 全体を覆うようにドラッグ



「解析域」 > 「材料指定」

「材料名」を「鋼」として新規登録して下さい。

- 変位拘束条件を設定して下さい。左端を x 方向拘束, 下端を y 方向拘束します。

「作成」 > 「境界」

x 方向に拘束する左縦の辺をクリックします。

右クリックし, 「X 方向面拘束」を選びます。

端点二つとも, U_x をゼロとして, OK.

y 方向に拘束する下横の辺をクリックします。

右クリックし, 「Y 方向面拘束」を選びます。

端点二つとも, U_y をゼロとして, OK.

- 外力条件を設定して下さい。右端に単位面積当たり 1 の引張り荷重を与えます。

「作成」 > 「荷重」

荷重を加える右縦の辺をクリックします。

右クリックし, 「線形分布」を選びます。

端点二つとも, 「直交 $\sigma_n(F_y)$ 」を -1 として, OK.

- 要素分割数を設定して下さい。

「作成」 > 「調整」

全体を覆うようにドラッグ

右クリックし, 分割数指定。

1 を入れて OK.

- 要素分割を行って下さい。

「作成」 > 「生成」

「決定」

「戻る」

- 物理モデルを設定して下さい。

「設定」 > 「物理モデルの設定」

弾性, 平面応力モデルとします。

- 材料特性を設定して下さい。

「設定」>「材料値」

材料名を鋼、縦弾性係数 210,000MPa、ポアソン比 0.3 とします。

- 解析を実行して下さい。

「起動」>「解析開始」

適当な名前で作成して、解析開始を選択して下さい。

2 結果の表示

- 変形図を確認して下さい。

変形後の形状は細い線で描かれます。引張った方向に伸び、それに垂直な方向に縮んでいるはず
です。

- 応力成分 σ_x , σ_y , τ_{xy} の値を確認して下さい。

「値出力」のウィンドウで、右クリックし、「応力」を選択して下さい。

適当な積分点をクリックすると、座標と応力成分の値が表示されます。

タグを切り替えれば、垂直応力成分 $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$, せん断応力成分 τ_{xy} , 主応力成分 σ_1, σ_2 , 主応力方向 Theta, ミーゼスの相当応力成分 Mises 応力, が表示されます。

- 変位成分 u_x , u_y の値を確認して下さい。

「値出力」のウィンドウで、右クリックし、「変位」を選択して下さい。

適当な節点をクリックするとその節点の、ドラッグすれば選択された節点の、座標と変位成分の
値が表示されます。

- 計算結果をエクセルのデータとして保存して下さい。

「値出力」のウィンドウで表示した計算結果のウィンドウで右クリックして「複写時の設定」を
選択し、「コンマで区切る」を押し、OK。

もう一度計算結果のウィンドウで右クリックして「複写」を選択します。

適当なエディターで「貼り付け」をし、適当な名前をつけ、CSV 形式で保存します。

例えば、「アクセサリ」の「メモ帳」を開き、貼り付け、「名前を付けて保存」を選び、「ファ
イルの種類」を「すべてのファイル」とし、filename.csv (filename には適当な名前を付ける)
として保存する。

このファイルをエクセルで開くことが出来ます。

- 変位分布を確認して下さい。

「断面上」のウィンドウで、右クリックし、「ux」を選択し、「水平」を選択して下さい。

要素内の適当な位置をクリックして下さい。

縦軸が u_x 横軸が x 座標のグラフが描かれます。

再び右クリックし、「ux」はそのまま、「垂直」を選択して下さい。

要素内の適当な位置をクリックして下さい。

横軸が u_x , 縦軸が y 座標のグラフが描かれます。

u_y についても同様のグラフを描いてみて下さい。

3 検討事項

- 結果の表示において、応力 ($\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$) の値を調べ、厳密解 (一様な板が x 方向に単位面積当たり 1 の力で引っ張られている場合の各応力成分の値) と比較して下さい。
- 変位分布 (u_x, u_y) を厳密解 (一様な板が x 方向に単位面積当たり 1 の力で引っ張られている場合の各応力成分から各歪成分を、各歪成分から各変位成分を式で導くこと) と比較して図に示して下さい (グラフ用紙の横軸に座標, 縦軸に変位をプロットする)。