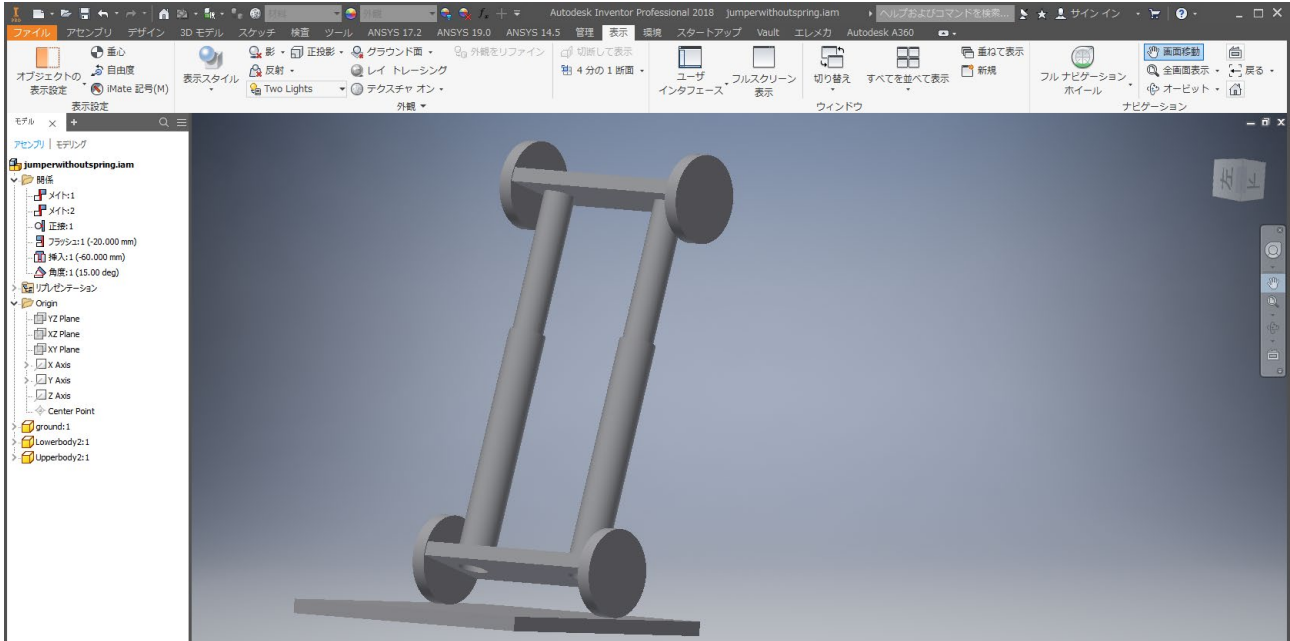


# Jump for stair climbing by ANSYS 17.2

## 1 CAD Model :

バネを仮想バネとしてモデル化せず、上下質量をシャフトつきで 2DOF 振動体をモデル化する。床も適当に作成して、アセンブルする。



地面： 200\*200\*10

ボディ：ホイール  $\phi 62$ , t10, ボディプレート 60\*160\*10, 外側シャフト  $\phi 26$ ,  $\phi 22$ , L180, 内側  $\phi 22$ ,  $\phi 18$ , L180

傾斜角は 15deg に設定してある。

シャフトの重なりは、60（理論的にはバネの振幅 60cm まで可）。

## 2 時刻歴応答解析：

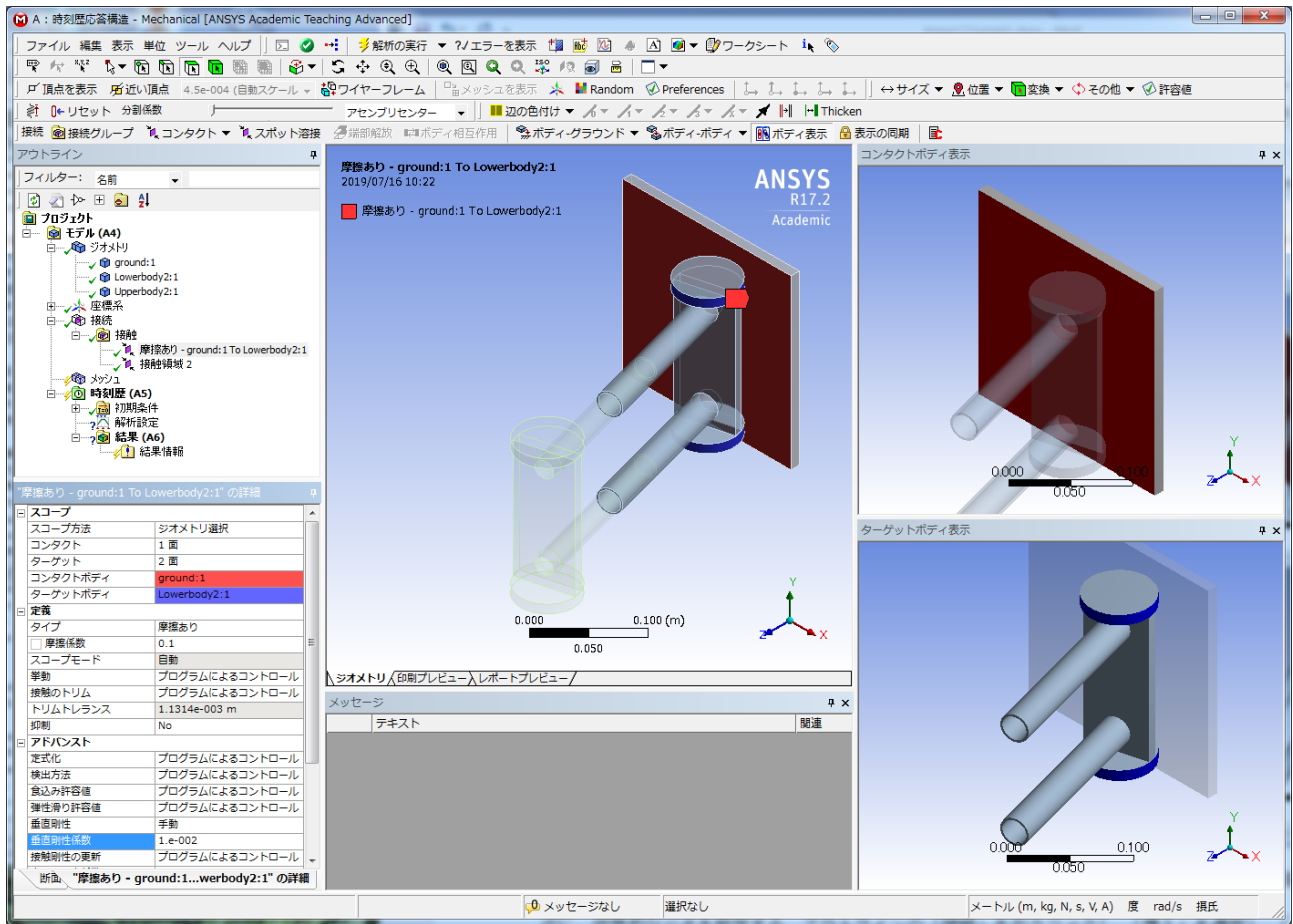
### 2.1 新規材料定義

ANSYS17.2Workbench を立ち上げ、ツールボックスから「時刻歴応答構造」をプロジェクト概念図にドラック&ドロップする。エンジニアリングデータをダブルクリックし、ボディの材質を登録し、質量を設定値にあわせる。

プロジェクトに戻り、ジオメトリを右クリックし、「ジオメトリをインポート」から CAD モデル("jumperwithoutspring.iam")を読み込み、その後、ジオメトリを右クリックし、DesignModeler アプリを立ち上げ、「生成」してアプリを閉じる。プロジェクトに戻り、「モデル」をダブルクリックし、Mechanical アプリを立ち上げる。アウトラインのジオメトリを展開し、地面、上下ボディの材料の割り当を行う。

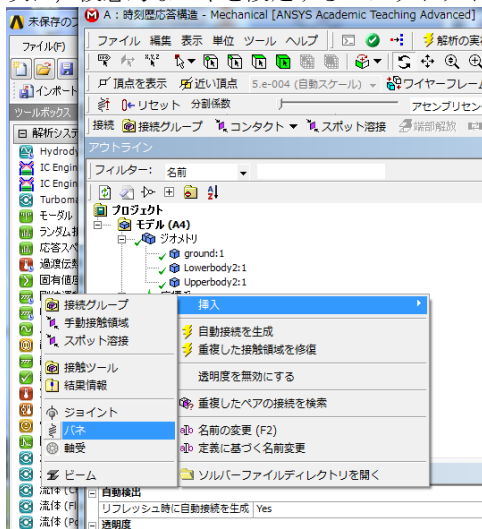
### 2.2 接触条件設定

次に、アウトラインの「接続」を展開し、「接触」を展開し、床と下部ボディホイールの接触を示す「接触領域」を展開する。左下の定義の「タイプ」を「摩擦あり」にし、摩擦係数を"0.1"にする。次に、「垂直剛性」を「手動」にし、「垂直剛性係数」を"0.01"にする。これで、床が柔らかくなり、計算が安定しやすくなる。ただし、地面への食い込み量は増す。

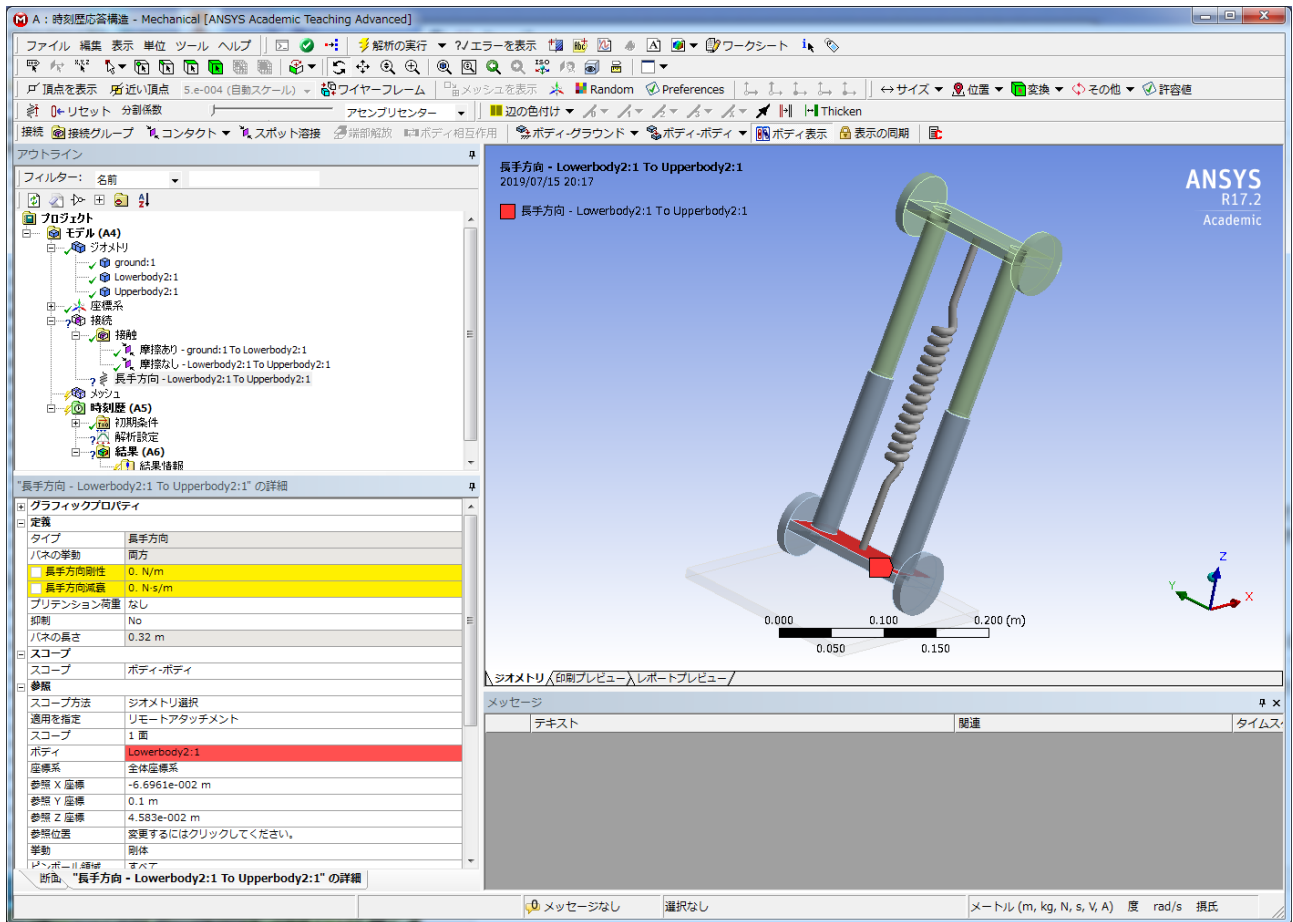


次に、上下シャフトの接触を示す「接触領域 2」を選択し、定義の「タイプ」を「摩擦なし」に設定し、垂直剛性を「手動」にし、「垂直剛性係数」を「0.01」にする。

次に、仮想的なバネを設定する。アウトラインの「接続」を右クリックし、「挿入」を選択し、「バネ」を選択する。



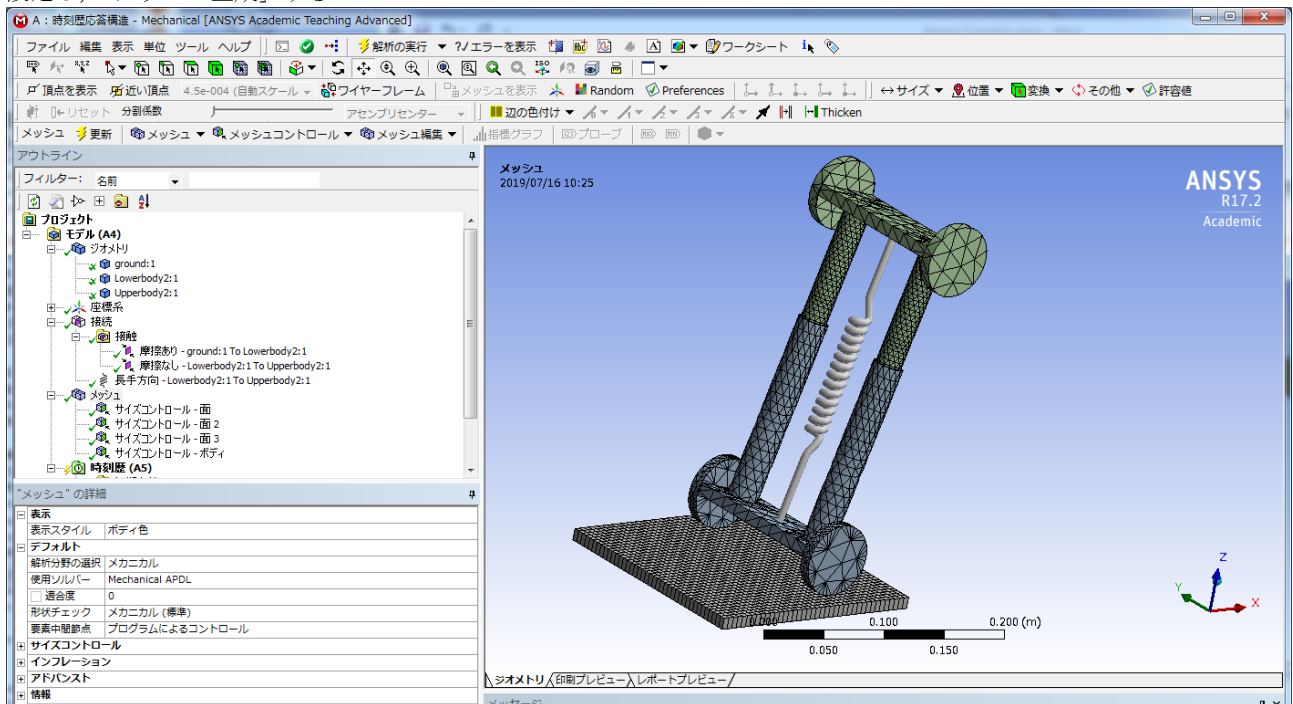
「バネ」が生成され、「長手方向一選択なし To 選択なし」が表示されるので、これを選択し、下の詳細において、スコープで下部ボディの上面を選択する。もう一つのスコープにおいて上部ボディの下面を選択する。



次に、バネ定数として、「長手方向剛性」としてバネ定数を”2000”N/m，長手方向減衰は”0”Ns/mと入力する。減衰定数を入力すると，表示がダンパになる。

### 2.3 メッシング

次に，メッシュを右クリックし，挿入のサイズコントロールを選択し，下部ホイールと地面の表面の接合面をそれぞれ選択し，”0.005”mを設定する。シャフトは4面選択し，”0.005”mを入力する。上下ボディはサイズコントロールで”0.01”を設定し，「メッシュ生成」する。



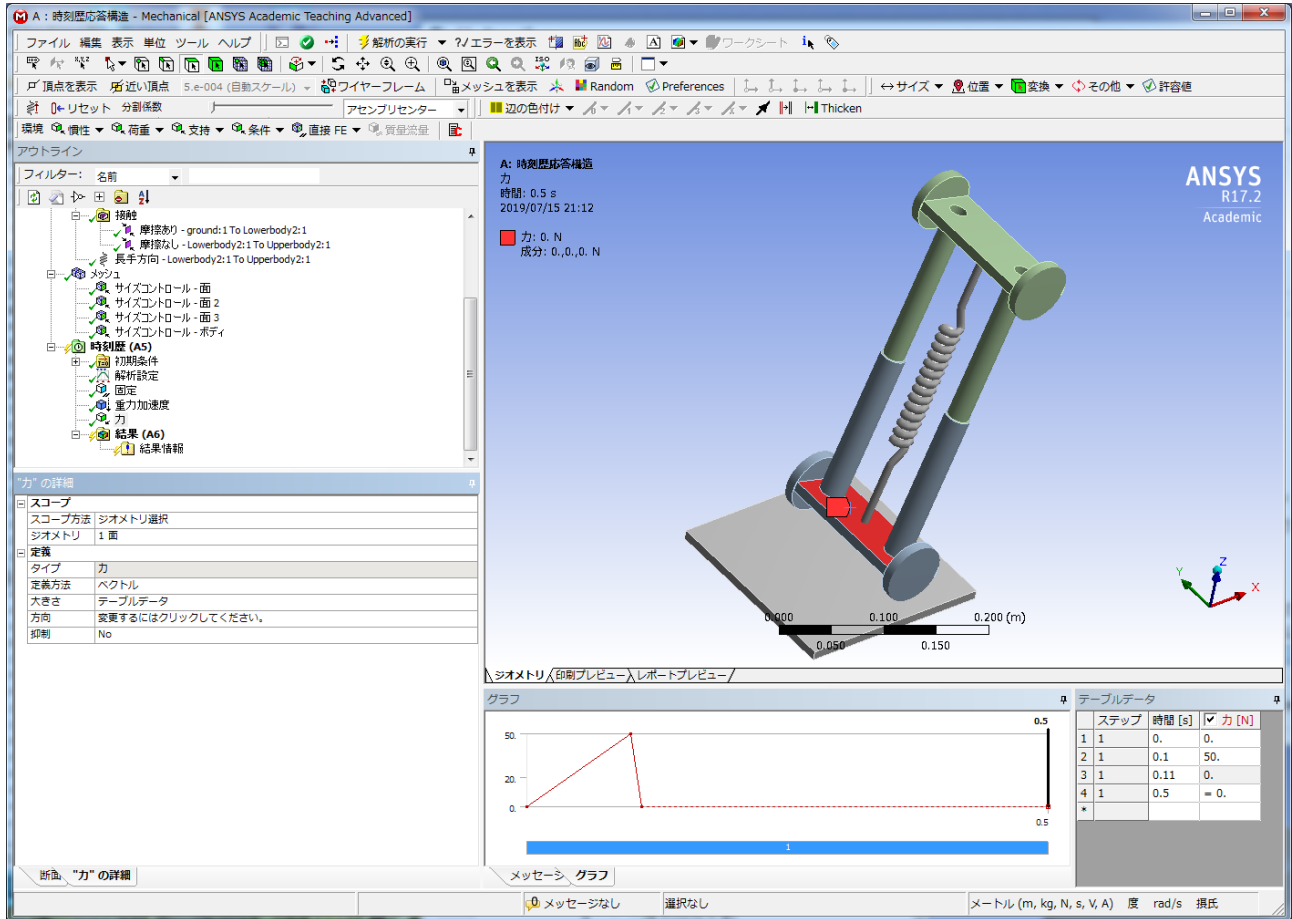
### 2.4 解析条件

アウトラインの解析設定を選択し、大変形を「On」にする。ステップの終了時間を”0.5”sにし、自動時間ステップを”off”にし、時間ステップを”0.001”にする。

次に、「支持」の「固定」で地面上面を選択し、位置拘束する。

「慣性」で「重力加速度」を選択し、-z方向の重力を設定する。

ワイヤー張力として、底面に力を設定する。「荷重」の「力」を選択し、モデルの下部ボディ上面を選択し、力の「大きさ」として「テーブル形式（時間）」を選択する。右下の表に、0.1秒間で100Nを線形に入力し、0.01秒で解放するように入力する。バネ定数2000N/mのバネに、100Nをかけているので、 $100/2000 [m]=5 [cm]$ 伸縮することになる。シャフトが6cm重なっているので最大振幅でもはずれない。



ボディ上面の下面にも同様の設定を行う。

「結果 (A6)」を選択し、「変形」から「トータル」を、「応力」から「相当応力 (ミーゼス)」を選択する。

「解析の実行」を行う。

## 2.5 解析結果

結果を「実スケール」にすると、跳躍していることが分かる。バネを縮めている0.1秒間にも機体は倒れようとして角速度が発生し、その初期角速度により旋回しながら跳躍する。摩擦係数を0.1に設定したため、床反力は、 $\tan \theta = 0.1$ より、 $\theta = 5.71 [deg]$ だけ傾いている。

A: 時刻歴応答構造 - Mechanical [ANSYS Academic Teaching Advanced] (応答なし)

ファイル 編集 表示 単位 ツール ヘルプ 解析の実行 ? エラーを表示 ワークシート

結果 1.0 (実スケール) アウトライン

フィルタ: 名前

- 接触
  - 摩擦あり - ground:1 To Lowerbody2:1
  - 摩擦なし - Lowerbody2:1 To Upperbody2:1
  - 長手方向 - Lowerbody2:1 To Upperbody2:1
- メッシュ
  - サイズコントロール - 面
  - サイズコントロール - 面 2
  - サイズコントロール - 面 3
  - サイズコントロール - ボディ
- 時刻歴 (AS)
  - 初期条件
  - 解析終了
  - 重力加速度
  - 固定
  - 力
  - 力 2
- 結果 (AG)
  - 結果情報
  - 変形量
  - 相当応力

相当応力の詳細

スコープ

スコープ方法: ジオメトリ選択  
ジオメトリ: すべてのボディ

定義

タイプ: 相当応力 (ミーゼス)  
指定: 時間  
表示時間: 3.e-003 s  
時刻歴を計算: Yes  
識別子: 抑製

積分点結果

表示オプション: 平均化  
ボディの平均: No

結果

最小値: 5.3263e-002 Pa  
最大値: 3.2926e+005 Pa  
最小値があるパーツ: ground:1  
最大値があるパーツ: Lowerbody2:1  
時間範囲における最小値: 5.3102e-002 Pa

断片: "相当応力"の詳細

ANSYS R17.2 Academic

時刻歴応答構造  
相当応力  
タイプ: 相当応力 (ミーゼス)  
単位: Pa  
時間: 3.e-003  
2019/07/16 15:58

3.2926e5 最大  
2.9268e5  
2.5609e5  
2.1951e5  
1.8292e5  
1.4634e5  
1.0975e5  
73169  
36585  
0.053263 最小

0.200 (m)  
0.050 0.150

ジオメトリ (印刷プレビュー) レポートプレビュー

グラフ

アニメーション 500 フレーム 4 Sec

2.0514e+8  
3.e-3  
5.3102e-2  
[Pa]  
[s]

メッセージ、グラフ

メッセージなし 選択なし

メートル (m, kg, N, s, V, A) 度 rad/s 摂氏

時間 [s]	最小値 [Pa]
3	5.3263e-002
4	5.4647e-002
5	5.3102e-002
6	5.4703e-002
7	5.3118e-002
8	5.4641e-002
9	5.321e-002
10	5.4532e-002