

LESSON9

Assistive Device for Wheelchair Soccer Game

サッカー用車椅子の補助器具

前置き

今回組み立てるのは車いすでサッカーをプレーするための補助装置(図9-1)で、これらの部品を最初に組み立て、車椅子下側のフレームに固定することになる。

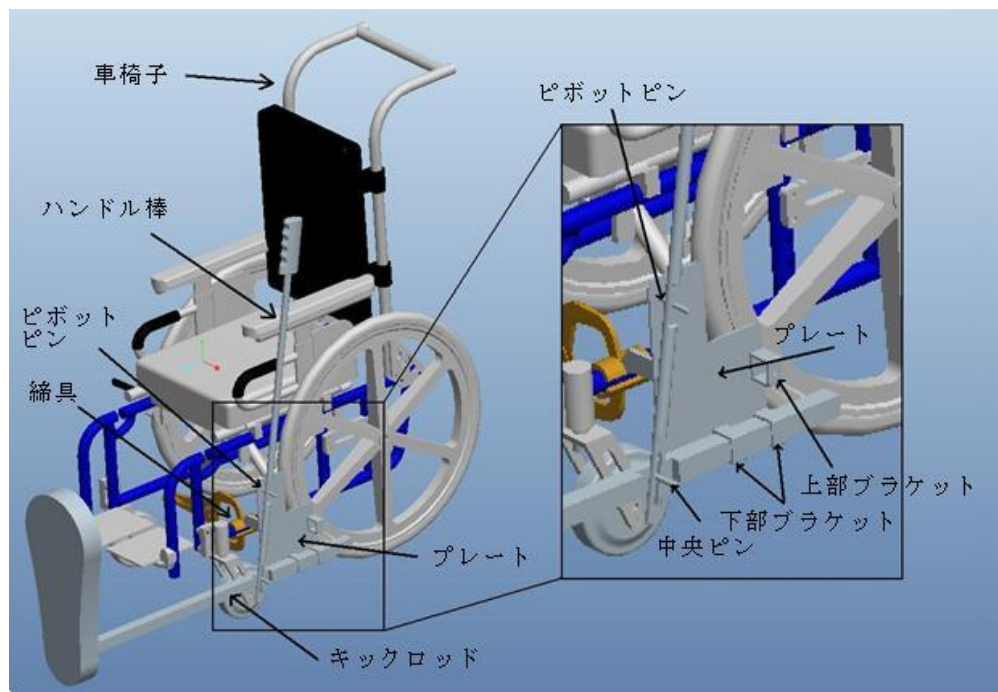



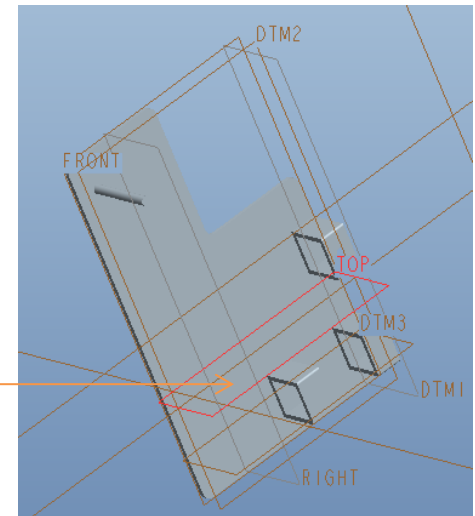


図9-1

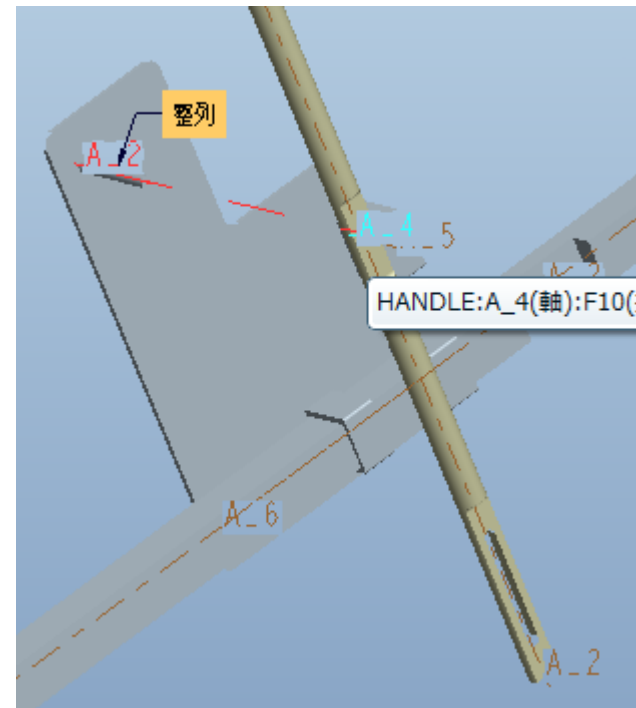
- Pro/ENGINEERを始動
- ワーキングディレクトリを設定
- ファイル⇒オープン⇒ wheelchair.asm ⇒開く
- ファイル⇒プロパティ⇒単位が「インチポンド秒」であることを確認
-  (アセンブリボタン)をクリック⇒ kicking_rod.asm を呼び込む
- [配置]をクリックして、[拘束タイプ]リストの[整列]を選ぶ。
- A-3(キックロッド)とA-6(プレート)軸をクリックする。
- 配置欄 から [新規拘束] を選び、拘束タイプは [整列]オフセットは [方向] を選ぶ
- PLATE:TOP:F2(データム平面)とkicking_rodの
- ASM_TOPを選択する
-  をクリックし、キックロッドを適当な位置
- に移動させたら  をクリックして確定する



次にハンドルを追加する

アセンブリボタン  を押し [handle.prt] を
選択する

配置で [整列] を選び、軸 A-4(ハンドル)
とA-2(プレート)を拘束する



新規拘束から [正接] を選択し、ロッド
中央ピンの外側サーフェスとハン
ドル棒の溝の内側サーフェスを拘
束する(図9-12)

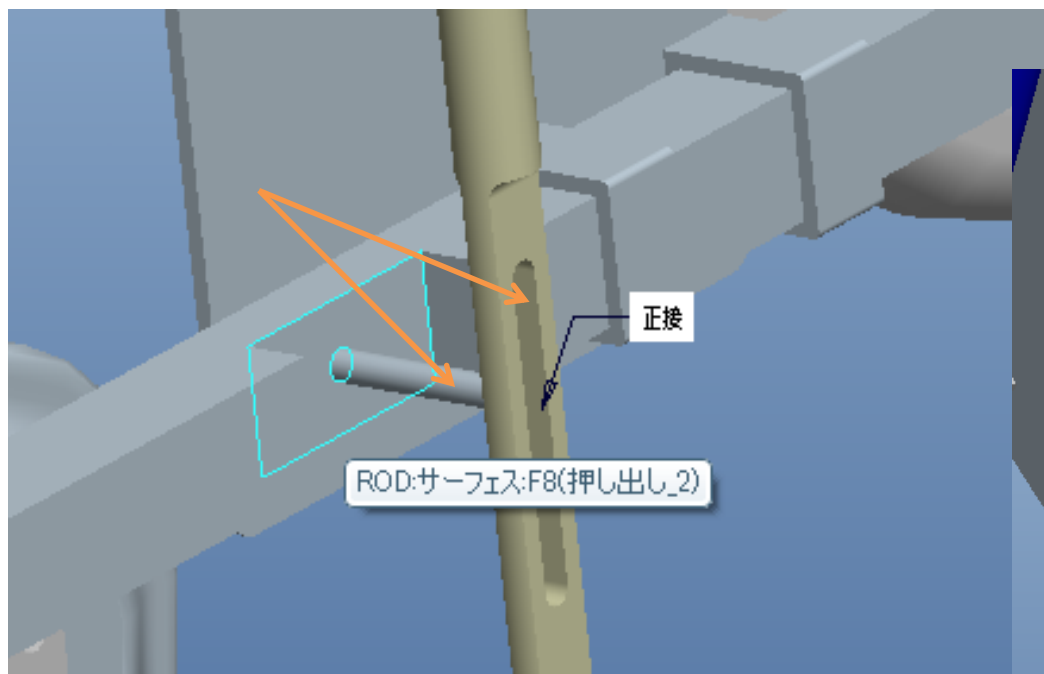


図9-12

さらに新規拘束から[合致] を選択し、
図9-13 の向かい合う面を選択する。
さらにオフセット を選択して値を 1.00 に
設定する
最後に をクリックして終了

これでハンドル棒は部分拘束となり、
ピボットピンを通して回転することができ
る

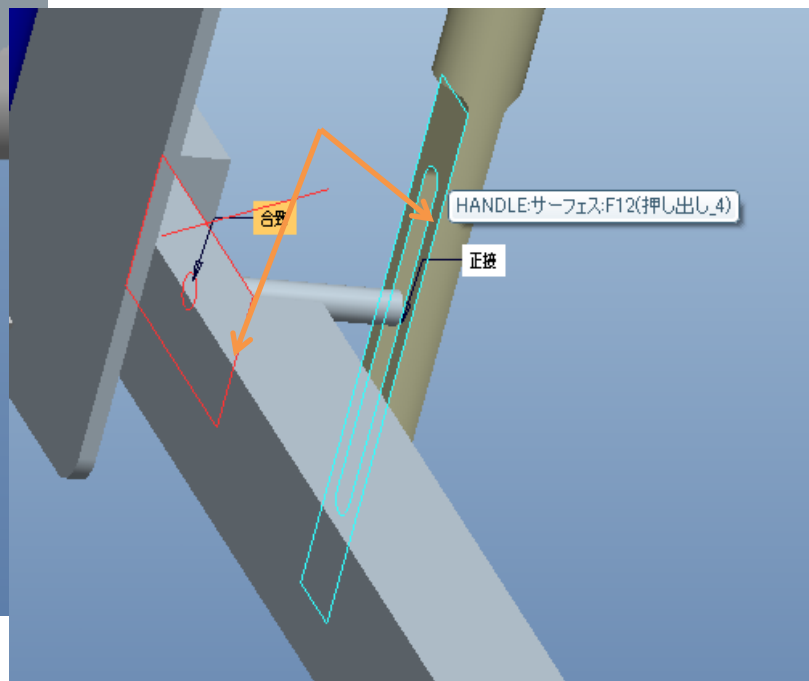



図9-13

次に、 をクリックして初期条件のためのスナップショットを作成する

スナップショットはハンドル棒が垂直になるよう作成する

、の様に2つの面 HANDLE のRIGHT面とkicking rodのASM_FRONT面を方向拘束  する

作成したスナップショットを保存する

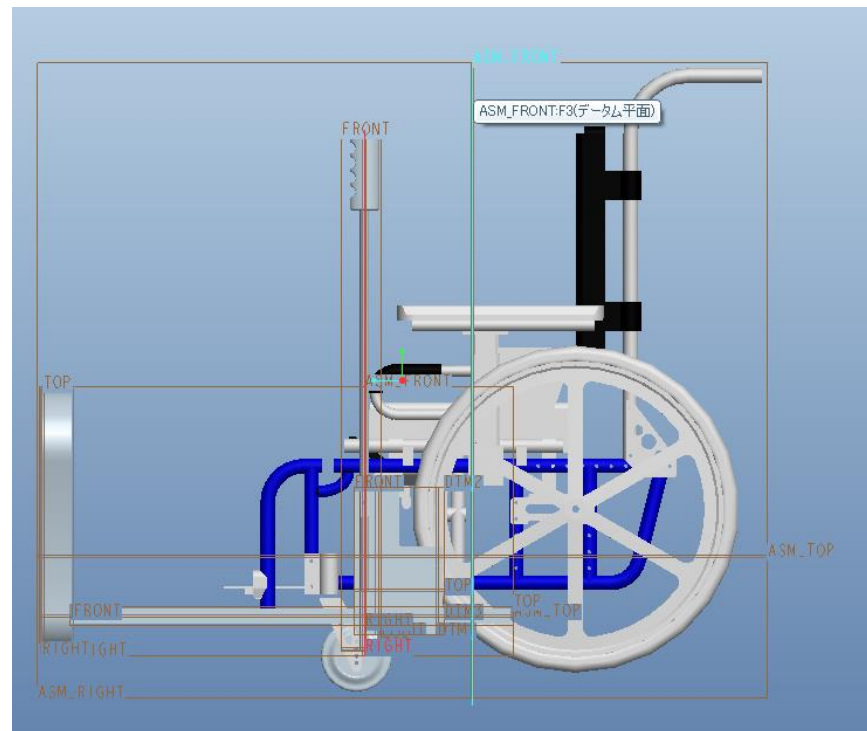


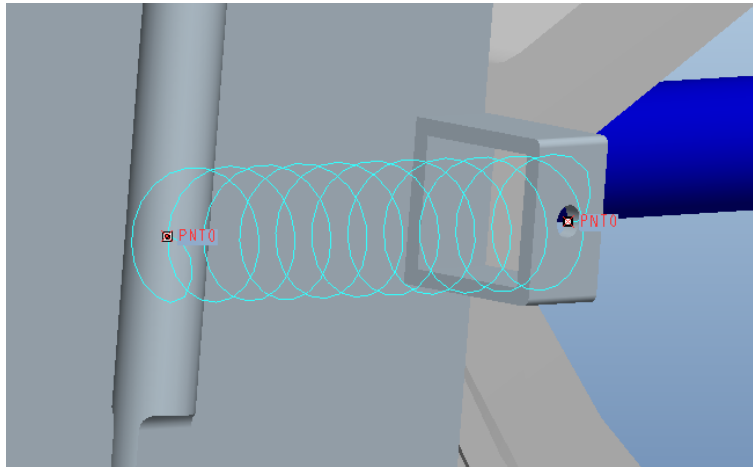



図9-15

アプリケーション⇒メカニズム を選択し[ばねを定義]  をクリック
まずは  をクリックしてデータ点を表示させる
ハンドル棒の PNT0 を選び、緑の点をドラッグしてプレートの PNT0 に重ねる



ばね定数は 20 ， 定常状態のばねの長さは 4.5 と定義する



 を押してばねの定義を完了する.

次にフォースを定義する

 ボタンをクリックし、名前に「Force1」と入力する

ハンドル棒の PNT1 をクリックすると
図9-19の様な紫色の矢印が表示される

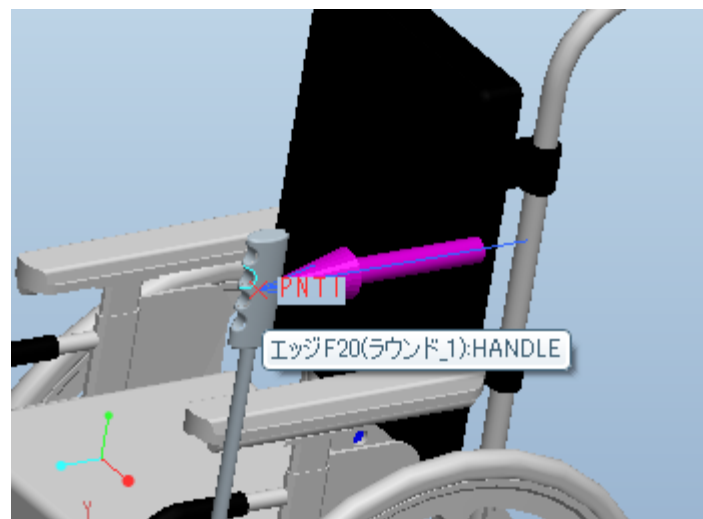



図9-19

図9-20の様に関数から[テーブル]を選び、
 を3回クリックする
(テーブルに3つの空行が追加される)

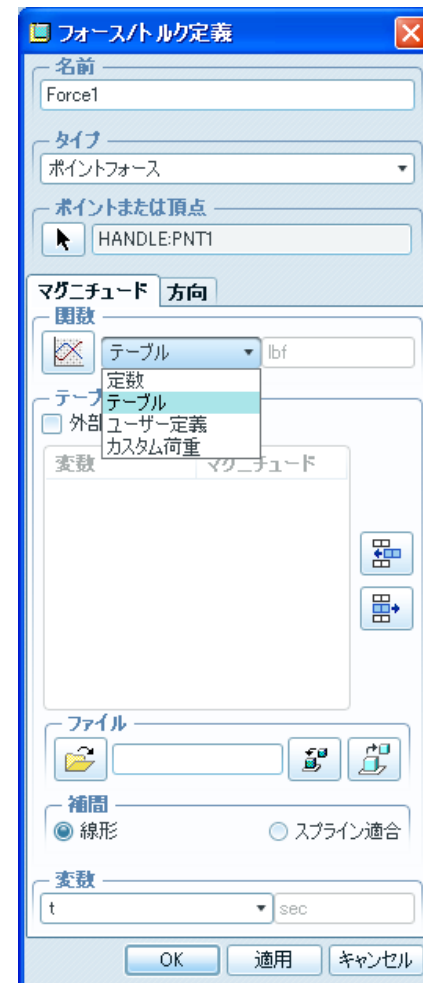
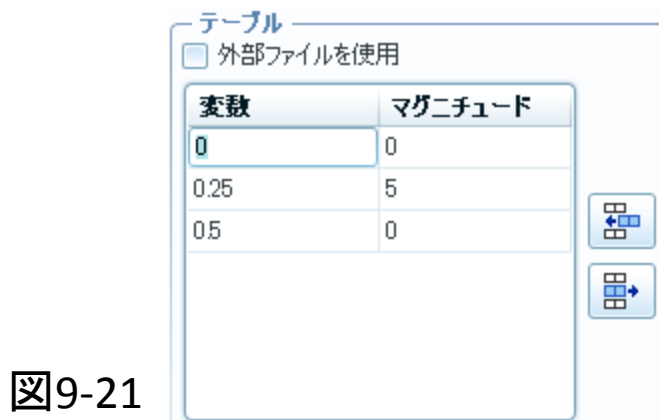


図9-20


追加した行に3組のデータ (0, 0) (0.25, 5) (0.5, 0) を入力する


[方向]タブを選んでZ方向に「-1」を入力して
フォースの方向を反転する



最後に[OK]をクリックする



続いて  をクリックして、メカニズム解析を行う
解析定義のダイアログボックスが表示されるので、
名前⇒[Static_Analysis]
タイプ⇒[スタティック] を入力する

[外部荷重]タブをクリックし、
図9-23の様に  ボタンで
「Force1」を取り除く

[実行]をクリックすると、静解析が
始まり、グラフツールの
ウィンドウが表示される。
ハンドルは静的釣り合い位置に
移動する。

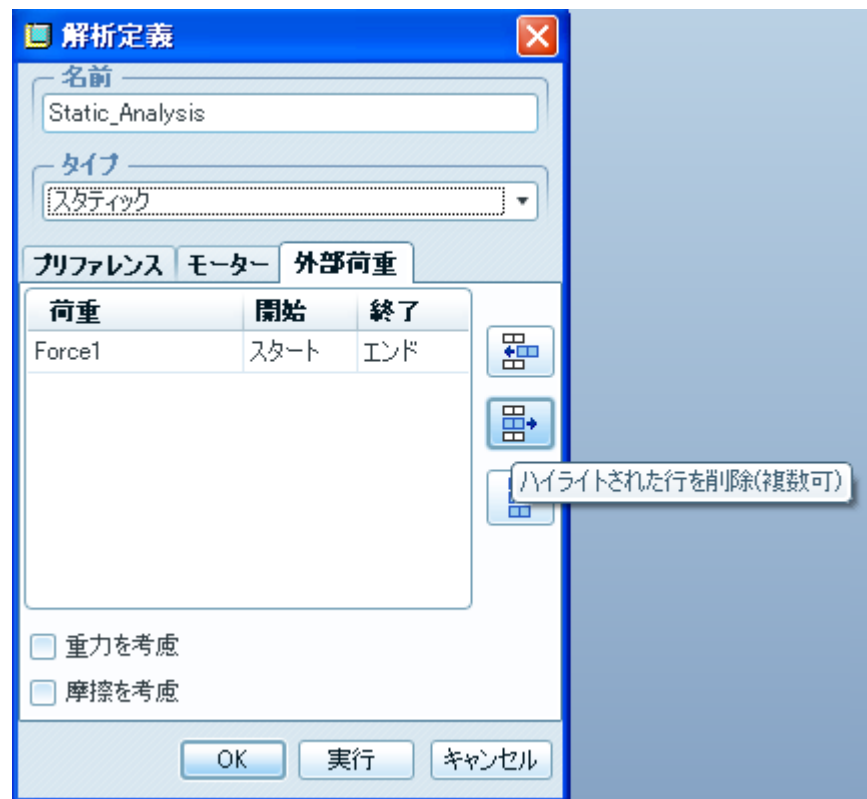



図9-23

図9-24の解析結果が表れたのを
確認したら、

再び  をクリックしてスナップショットを
作成しておく

これは動的シミュレーションの初期条件として
使用する

作業が終了したらダイアログボックスは
閉じてしまって構わない

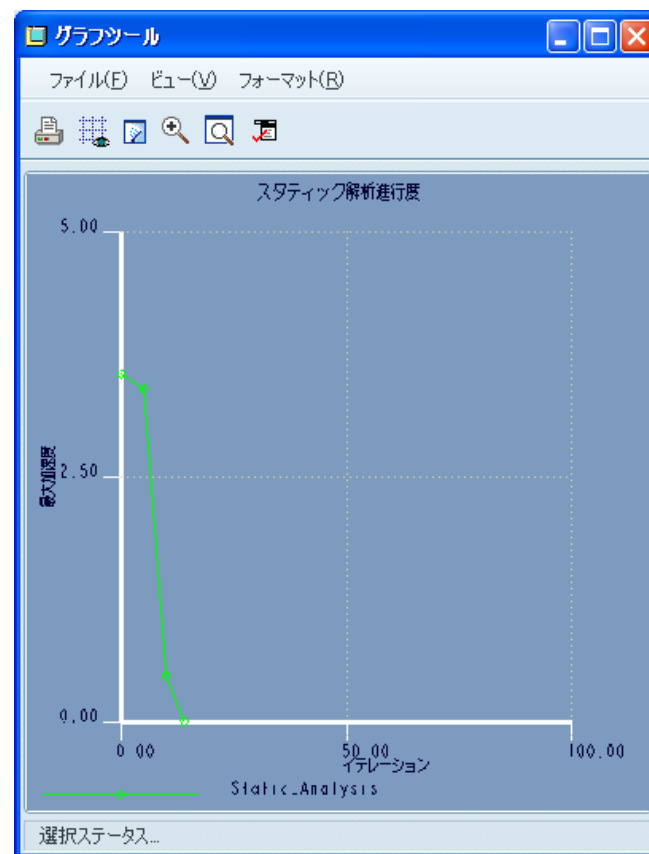



図9-24

ここから動解析に入る
静解析同様に  をクリックし、
名前はデフォルトのまま以下の定義をする

タイプ⇒[ダイナミック]

解析時間⇒[3]

フレーム率⇒[100]

最小インターバル⇒[0.01]

初期コンフィギュレーション⇒[カレント]

[実行]をクリック

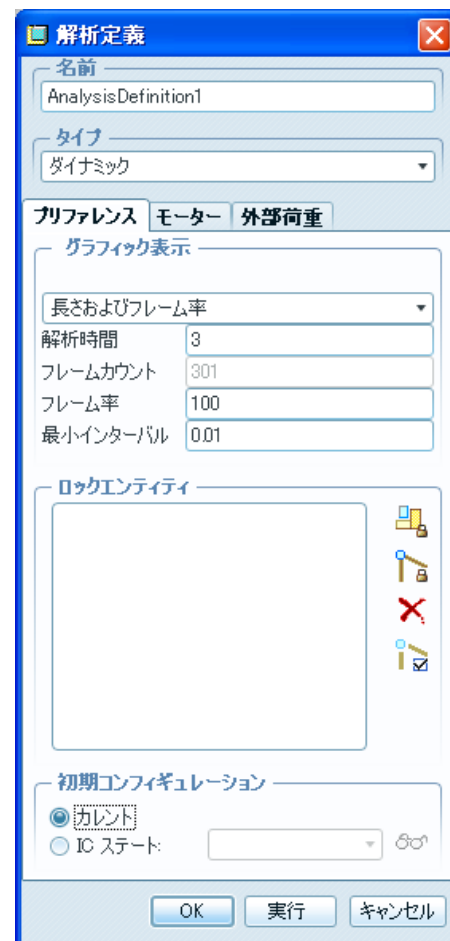



図9-25

動作が確認できたら解析結果を保存する

まず[解析定義]のダイアログボックスを閉じ、
右の[プレイバック]ボタン  から

 を選んで「.ppk」ファイルとして保存する

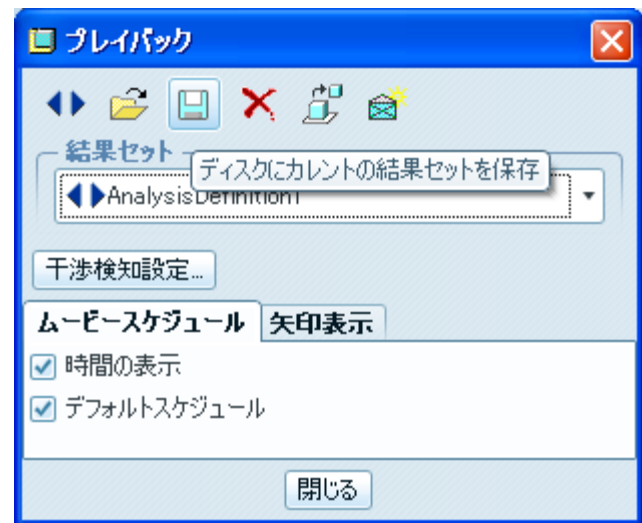



図9-26

次に、キックロッドの 位置 速度 加速度 をグラフに表す

[解析のメジャー結果を作成]ボタン  をクリックすると図9-27の様なダイアログボックスが表示されるので、

 ボタンで新規メジャーを作成する

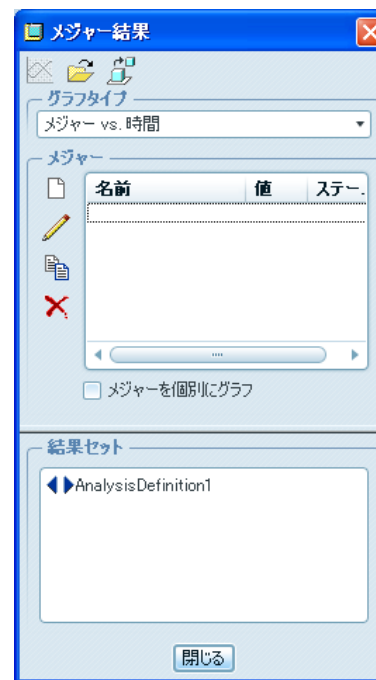


図9-27

図9-28の様なダイアログボックスが表示されるので、

名前⇒[Position_Rod]

タイプ⇒[位置]

を入力したらキックロッドの
「PNT0」を選択する

続けて[Z-コンポーネント]

[時間ステップごと]を選択して

「OK」をクリックする

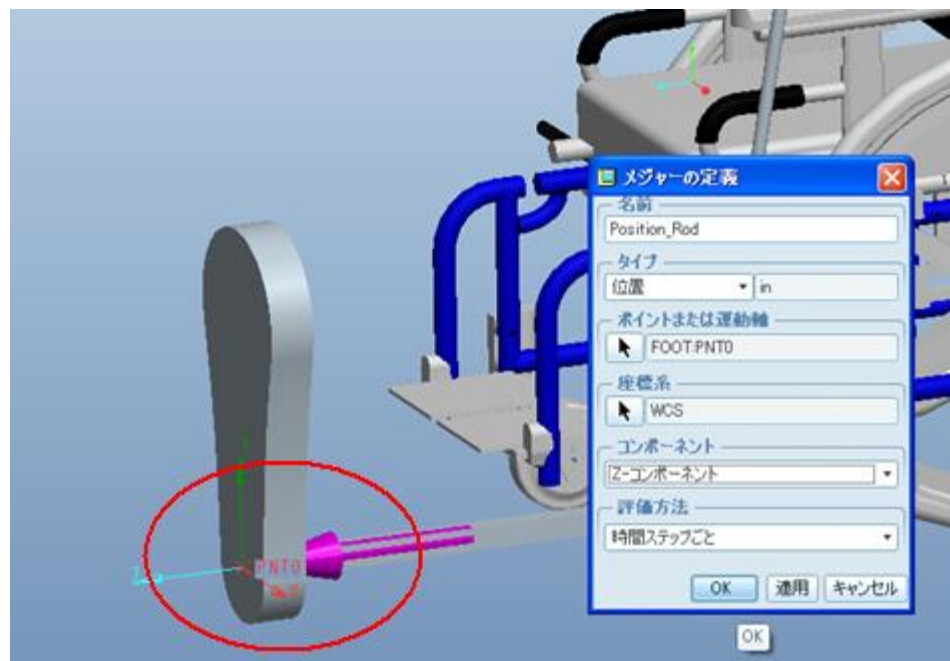



図9-28

定義を確定したら、メジャー結果ダイアログボックスの「結果セット」から[AnalysisDefinition]を選択し、左上の  ボタンをクリック

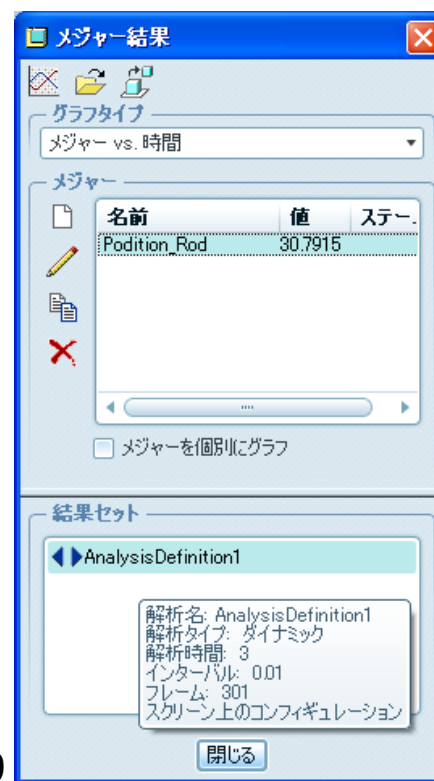


図9-29

図9-30の様なグラフが表示されたら
手順24～26と同様に新規メジャーを
作成し、今度は速度と加速度のグラフを
表示させる

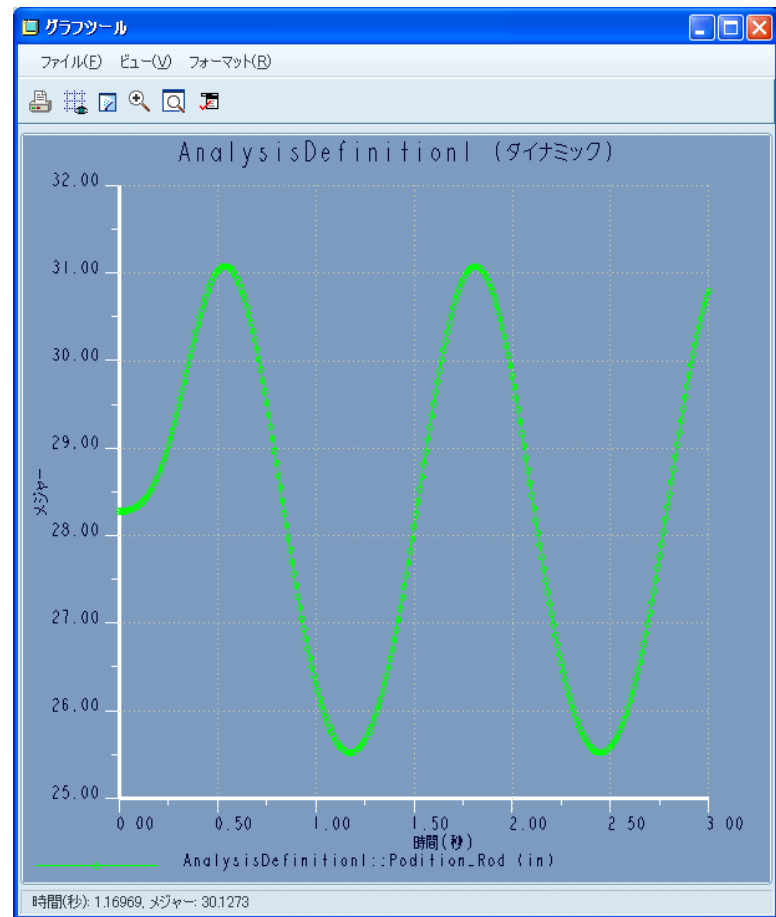


図9-30

速度のグラフ

名前⇒Velocity_Rod
タイプ⇒速度

[PNT0] を選択し、
[Z-コンポーネント]
[時間ステップごと]
で定義する

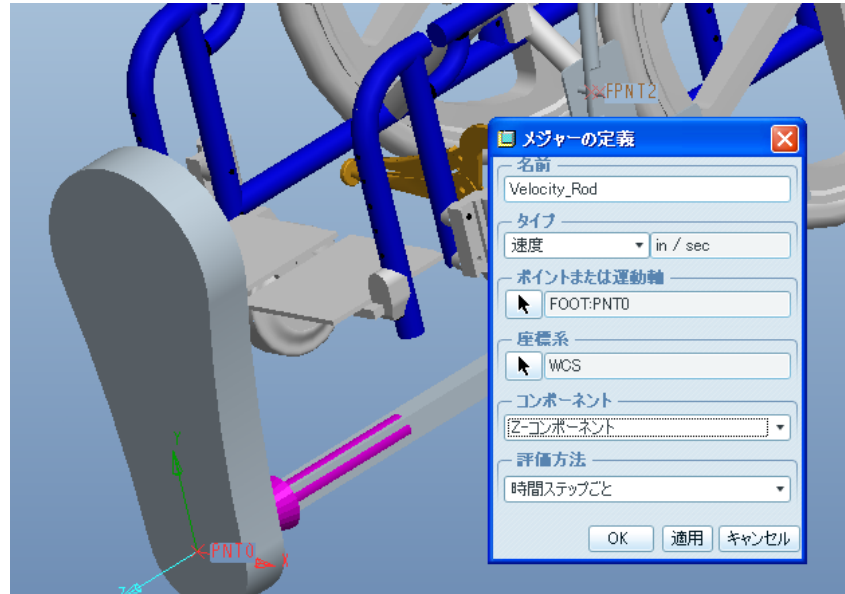



図9-31

メジャー結果で[AnalysisDifinition1] を選択して

 をクリックすると
グラフが表示される

加速度のグラフ

名前⇒Acceleration_Rod

タイプ⇒加速度

以下同様に定義し、グラフを
表示させる

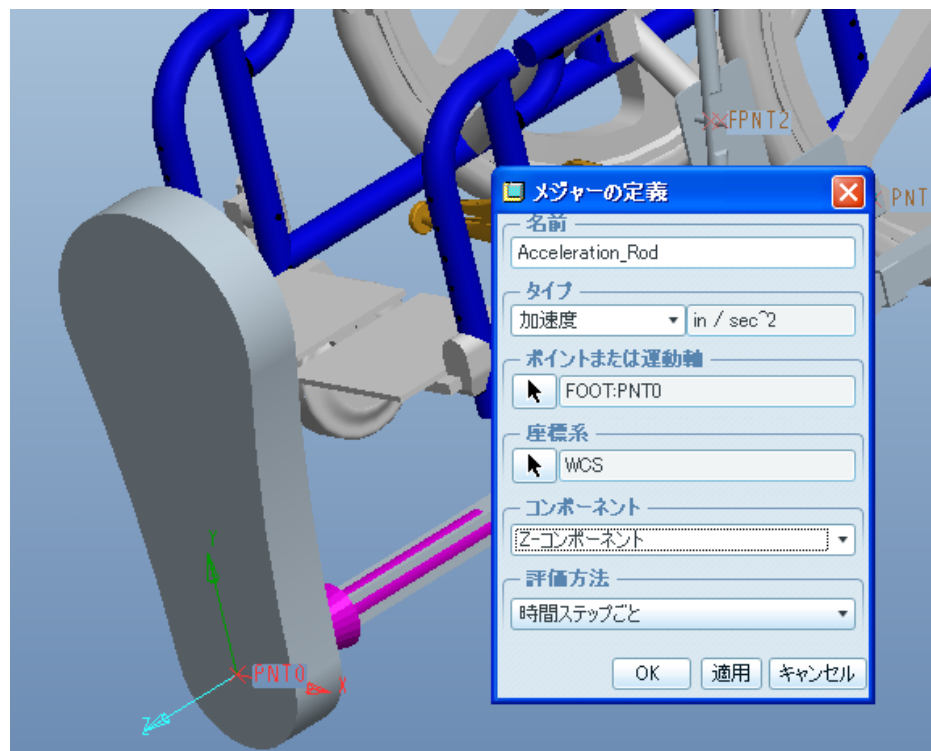


図9-32

結果は以下の様になる

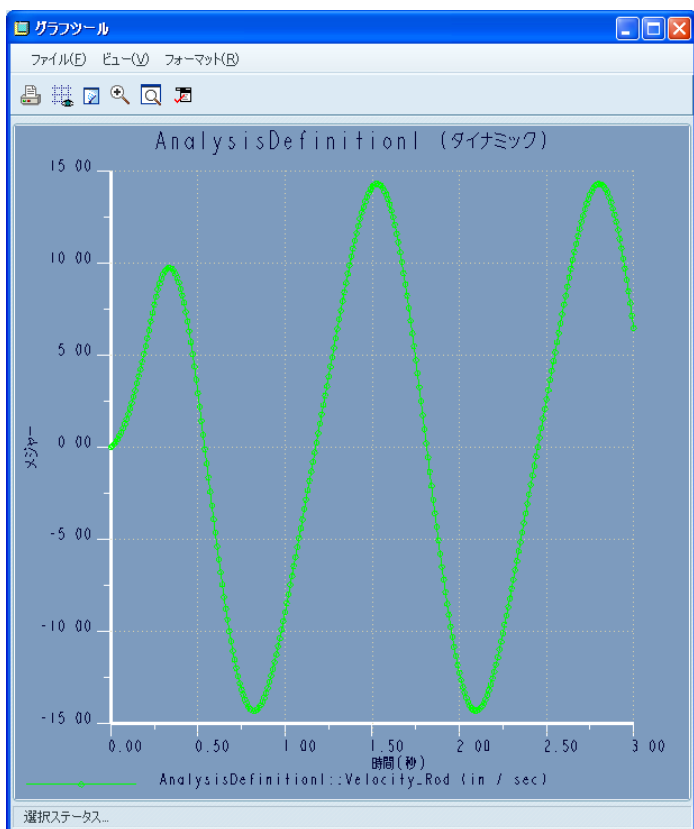


図9-33 速度グラフ

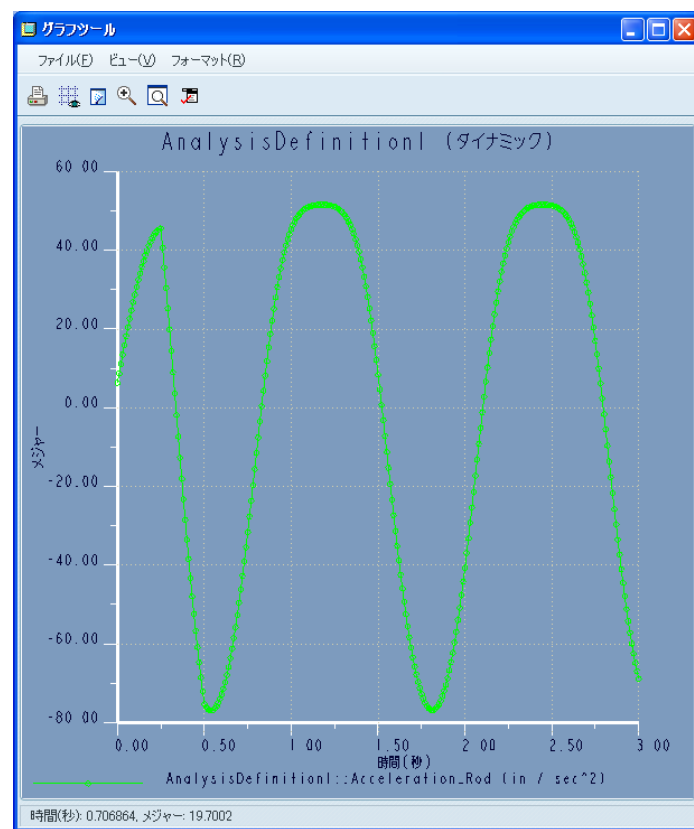


図9-34 加速度グラフ

最後に、ハンドル棒の位置をグラフに表して
解析結果を検討する

名前⇒Position_Handle
タイプ⇒位置

[PNT1] を選択

以下同様にして、
グラフを表示させる

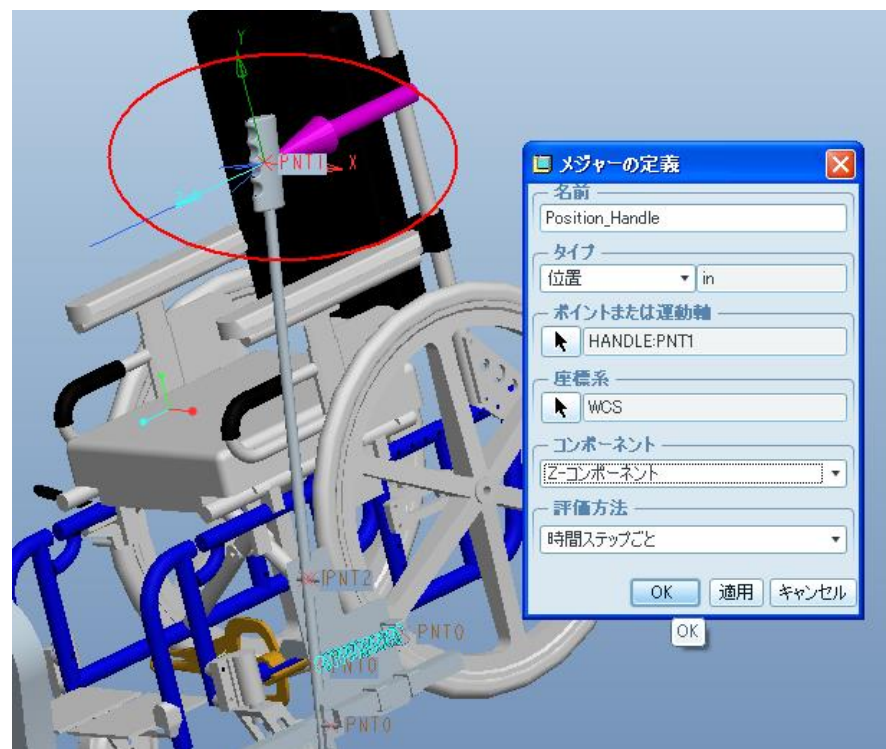


図9-35

図9-36の様なグラフが表示されたら、
ここまでの結果を検証する

グラフに示す結果より現在の設計
の改善点を考えてみよう

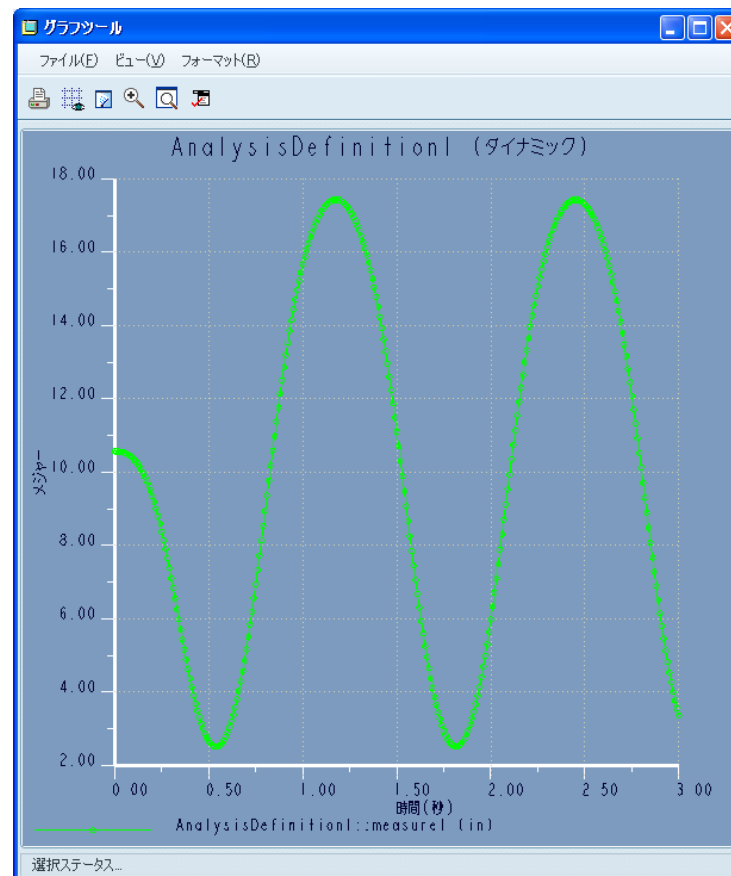


図9-36

改善点の例

- ① キックロッドとプレートの下部ブラケットに衝突が起こる。
ブラケットをもっと後方に配置し、ロッドが長手方向に沿って動くのに適切な隙間を作る必要がある。

- ② ばねの目的はハンドル棒を上向きに戻すことであるが、かなり大きい力がかかってしまっている。
ばねの力を小さくするには、ピボットピン近くに配置して変位を抑えるなどの対策が考えられる。

- ③ ハンドル棒が17インチする移動するのに対し、キックロッドは5.5インチしか変位しない。
ピボットピンを上方に動かし、キックロッドがハンドル棒より大きく変位することが望ましい。