

## 第7章 CAE を活用した機械設計演習と実機との照合

## 第7章 CAEを活用した機械設計演習と実機との照合

学習のねらい  
機構解析ソフトの計算結果と実機の計測結果を比較し、評価を行う。

- 第1節 実機モデルでの計測
- 第2節 機構解析モデルを使ったシミュレーション
- 第3節 実機モデルと機構解析モデルの比較
- 第4節 拡張演習

7-1

【章全体のねらい】  
機構解析ソフトと実機の計測結果を比較し、評価を行う。

### 【章全体の解説】

- 第1節 実機モデルでの計測  
実機モデルのセッティング方法、計測方法を理解する。
- 第2節 機構解析モデルを使ったシミュレーション  
レバースライダ機構、平カム機構においてCOSMOSMotionで解析を行う。
- 第3節 実機モデルと機構解析モデルの比較  
変位特性、速度特性を比較する。
- 第4節 拡張演習  
アジャスタブル型レバースライダ、アジャスタブル型平カムにおいてシミュレーション概要を理解する。

## 第1節 実機モデルでの計測

学習のポイント  
実機モデルのセッティング方法、計測方法を習得する。

- 1-1 実機モデルの概要
- 1-2 実機モデルでの計測

7-2

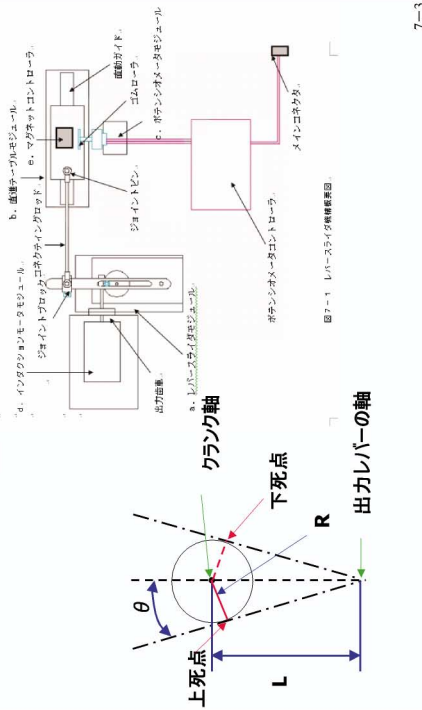
【節全体のポイント】  
実機モデルの概要及びセッティング方法、計測方法を取得する。

### 【節全体の解説】

レバースライダ機構、平カム機構の概要及びセッティング方法、計測方法を理解する。

## 1-1 実機モデル概要

### (1) レバースライダ機構



7-3

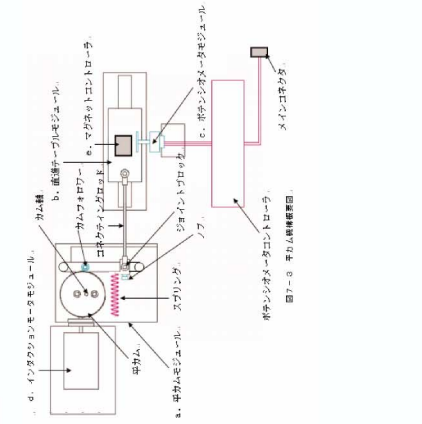
#### 【ポイント】

レバースライダ機構の概要を理解する。

#### 【解説】(教材情報資料No.1092004 p217の解説)

出力アームの溝の中を回転運動するクラックピンが滑っていくことにより、出力レバアを動かす気候である。クラックピンの1回転に対し、出力アームが1往復する。出力レバアの動きはクラックと同様に上死点と下死点があり、軸間距離=Lとクラックピンの回転半径=Rとおけば  $L \sin \theta = R$  の位置が上死点であり、この場合の  $\theta$  を最大振り角という。なお、上死点の線対称の反対側が下死点である。出力アームの固定軸からクラックピンが遠い方を通る(クラックピンの回転角が180度より大きい)時は、出力アームは移動速度が遅く、近い方を通る(180度より小さい)時は速くなるので早戻り機構とも言う。

### (2) 平カム機構



7-4

#### 【ポイント】

平カム機構の概要を理解する。

#### 【解説】(教材情報資料No.1092004 p220の解説)

カムにはいろいろな形状があるが平板を用いているので平カムという。出力レバアは、平カムに接するピン(カムフォロフという)によりかまの外周の曲線にそって駆動される。本テキストで使用しているものは、カム軸1回転により出力レバアが1往復する。カムの形状によっては2往復以上の動作も可能である。平カムの使用においては、カムフォロフを平カム面に常に当てておくために、出力レバアをカム側に引くようにスプリングをかける必要がある。

## 1-2 実機モデルでの計測

ビデオ参照



システム組立.MOVへのショートカット.lnk



動作の様子.MOVへのショートカット.lnk



動作の測定.MOVへのショートカット.lnk



7-5

### 【ポイント】

実機モデルのセッティング方法、計測方法を理解する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p227～p222の解説)

レバースライダ機構、平カム機構のセッティング方法、計測方法を理解する。

参考文献として「実践自動化機構図解集 熊谷卓著 日刊工業新聞社」がある。

## 第2節 機構解析モデルを使ったシミュレーション

学習のポイント  
機構解析ソフトを使ってレバースライダ機構と平カム機構の変位特性、速度特性を解析する。

2-1 機構解析モデルの作成

2-2 機構解析モデルでの解析

7-6

### 【節全体のポイント】

COSMOSMotionの解析条件設定方法を理解する。

それぞれの機構において変位特性、速度特性がどのようなかを見学シミュレーションする。

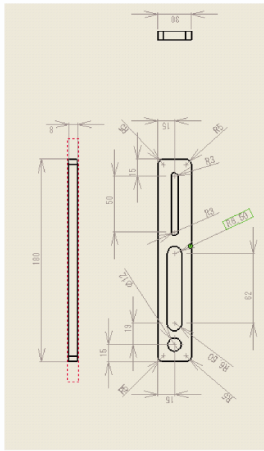
### 【節全体の解説】

COSMOSMotionの解析条件設定方法を理解する。

それぞれの機構において変位特性、速度特性がどのようなかを見学シミュレーションする。

## 2-1 機構解析モデルの作成

### (1) レバースライダ機構



レバースライダ機構のレバーパーツを作成してみよう。

7-7

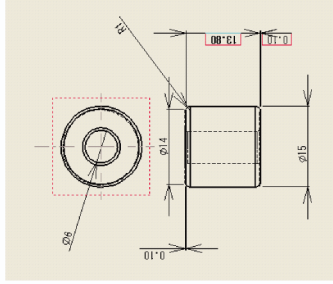
### 【ポイント】

レバースライダ機構のレバーパーツを作成する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p226～p231の解説)

スライド参照

### (2) 平カム機構



平カム機構のカムフォロワーを作成してみよう。

7-8

### 【ポイント】

平カム機構のカムフォロワーを作成する。

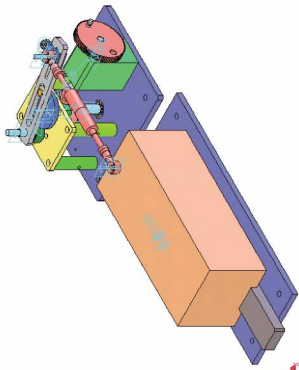
【解説】(教材情報資料No.1092004 p232～p237の解説)

スライド参照

## 2-2 機構解析モデルでの解析

### (1) レバースライダ機構

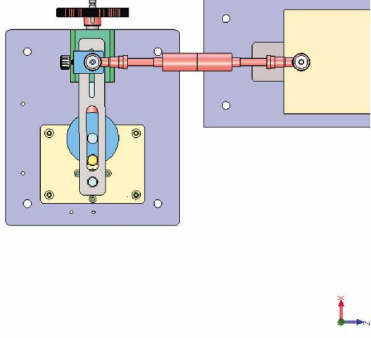
レバースライダ機構の変位特性、速度特性をみてみよう。



レバースライダ機構は不均等回転誘導変換機構であり、レバーの往復の速度が異なるので早戻り機構とも呼ばれる。連続回転を末端減速早戻り揺動に変換する。

7-9

## 動作確認



7-10

### 【ポイント】

レバースライダ機構の変位特性と速度特性を理解する。

### 【解説】(教材情報資料No.1092004 p238～p244の解説)

パーツの分類、拘束条件の設定、モーシヨンの設定を行い並進ジョイントの変位特性、速度特性を出力してみよう。

### 【ポイント】

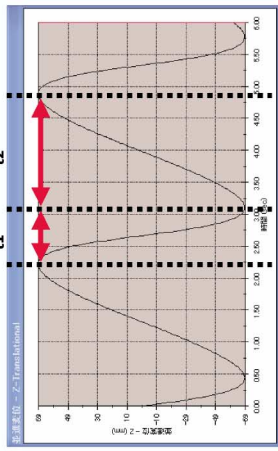
レバースライダ機構の変位特性と速度特性を理解する。

### 【解説】(教材情報資料No.1092004 p238～p242の解説)

表示方向を変えていろいろな角度から動作を確認してみよう。

## 変位特性

クランクの1回転の中で速く変位する部分と遅く変位する部分が存在する。



7-11

### 【ポイント】

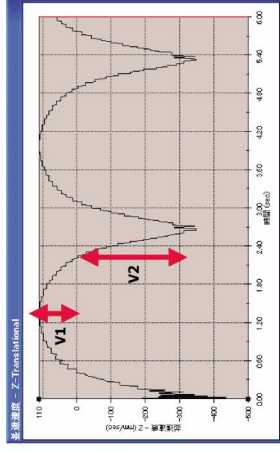
レバースライダ機構の変位特性を理解する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p243の解説)

レバースライダ機構では上下死支点の移動時間が異なる。変位特性グラフにおいて上支点(t1)と下支点(t2)では同じ距離を移動しているのに時間が2倍以上違う。この特性は「クランクピンの回転軸からの距離」と「レババーの長さ」によって変る。

## 速度特性

行きと戻りの最大速度が異なる。



7-12

### 【ポイント】

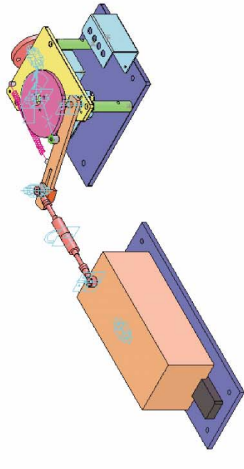
レバースライダ機構の速度特性を理解する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p243の解説)

レバースライダ機構では行きと戻りの最大速度が異なる。速度特性グラフにおいてV1とV2の最大値を比較すると戻りの方(V2)の方が速度が速いことが分かる。この特性は「クランクピンの回転軸からの距離」と「レババーの長さ」によって変る。

(2) 平カム機構

平カム機構の変位特性、速度特性を見てみよう。



平カム機構は、カム曲線をかえれば任意の速度特性が得られるので任意変速型の回転揺動変換機構と呼ばれる。

7-13

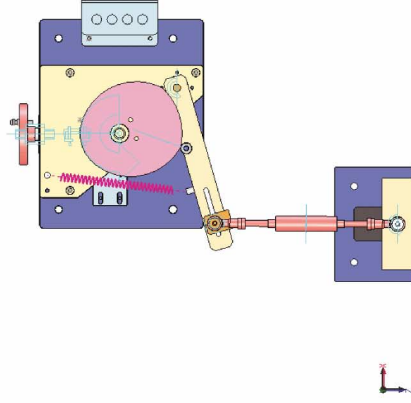
【ポイント】

平カム機構の変位特性と速度特性を理解する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p245～p249の解説)

パーツの分類、拘束条件の設定、モーシヨンの設定を行い並進ジョイントの変位特性、速度特性を出力してみよう。

動作確認



7-14

【ポイント】

平カム機構の変位特性と速度特性を理解する。

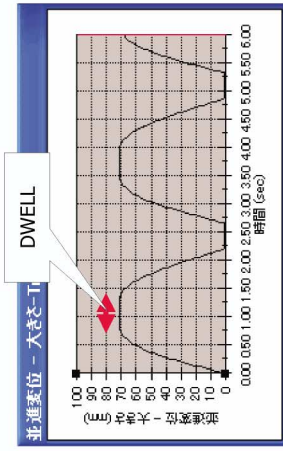
【解説】(教材情報資料No.1092004 p245～p251の解説)

表示方向を変えていろいろな角度から動作を確認してみよう。



## 変位特性

平カム機構ではカム曲線において出カレバーの最下点の位置から外へ押し出しの最高点に達したところで、ある時間出カレバーが動かない位置が存在する。(DWELL)



7-15

### 【ポイント】

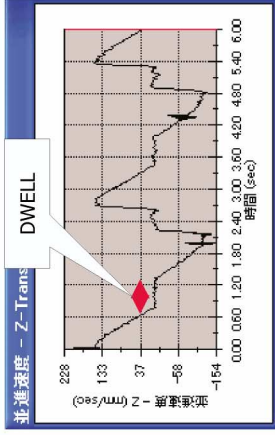
平カム機構の変位特性を理解する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p250,251の解説)

変位特性グラフにおいてカム1回転の間に変位の変らない部分(DWELL)が存在する。この動きはCOSMOSMotionでも確認出来る。この特性は平カムの形状によって変る。

## 速度特性

平カム機構の速度特性はDWELL部分において速度が0になることである。



7-16

### 【ポイント】

平カム機構の速度特性を理解する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p250,251の解説)

変位特性グラフで変位勾配が0の部分では速度が0mm/sになっている。平カム機構の場合、カム曲線を変えれば任意の速度特性が得られるので任意変速型の回転揺動変換機構と呼ばれる。

### 第3節 実機モデルと機構解析モデルの比較

学習のポイント  
機構解析ソフトの計算結果と実機の計測結果を比較し、評価を行う。

- (1) レバースライダ機構
- (2) 平カム機構

7-17

【ポイント】  
機構解析ソフトと実機の計測結果を比較し、評価を行う。

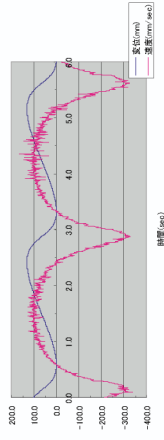
【解説】(教材情報資料No.1092004 p252～p255の解説)

レバースライダ機構、平カム機構の計測結果において速度曲線にヒゲが見られる。これは実機の場合、直進テーブルが並進運動する際に起こる振動によって計測機器も振動しているためと考えられる。COSMOSMotionの場合は、このような振動の影響はないため、波形は滑らかになっている。

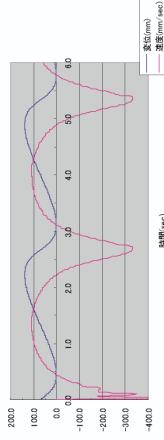
### (1) レバースライダ機構

回転速度135deg/sec

(ア)計測結果ーレバースライダ



(ア)解析結果ーレバースライダ



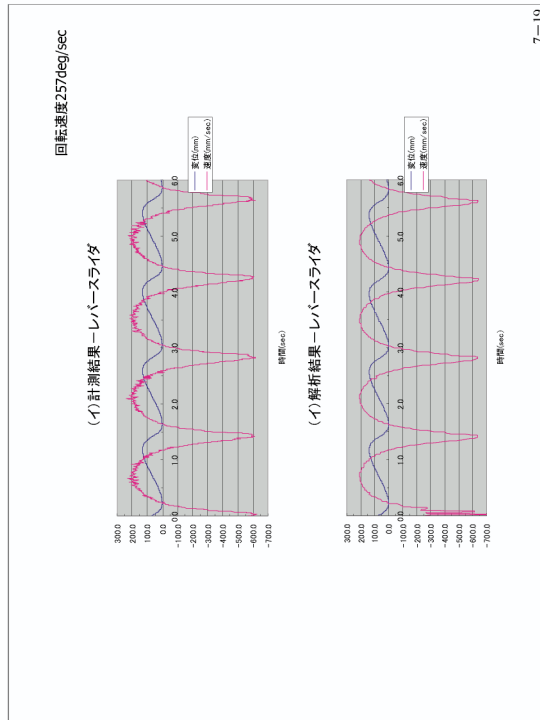
7-18

【ポイント】

レバースライダ機構の変位特性と速度特性を比較する。(回転速度135deg/sec)

【解説】(教材情報資料No.1092004 p252の解説)

スライド参照

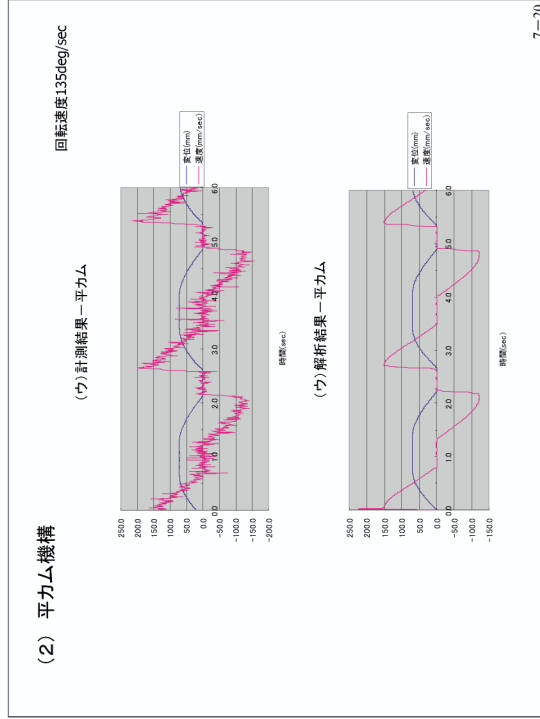


**【ポイント】**

レバースライダ機構の変位特性と速度特性を比較する。(回転速度257deg/sec)

**【解説】**(教材情報資料No.1092004 p253の解説)

スライド参照



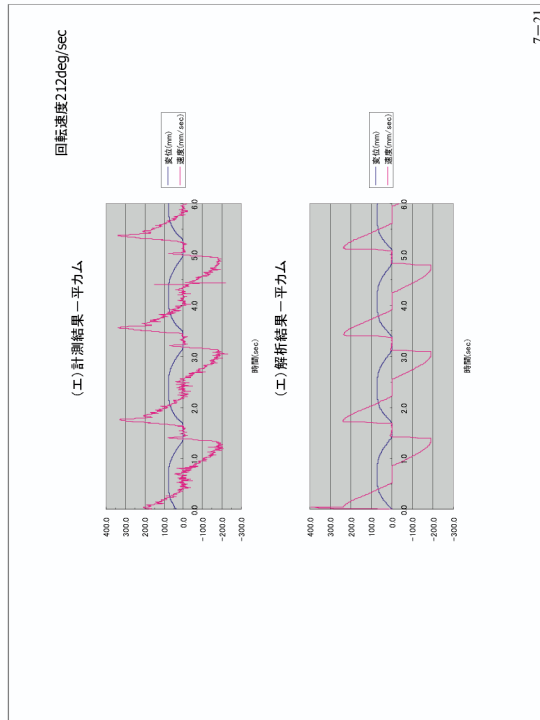
**(2) 平カム機構**

**【ポイント】**

平カム機構の変位特性と速度特性を比較する。(回転速度135deg/sec)

**【解説】**(教材情報資料No.1092004 p254の解説)

スライド参照



7-21

**【ポイント】**

平カム機構の変位特性と速度特性を比較する。(回転速度212deg/sec)

**【解説】**(教材情報資料No.1092004 p255の解説)

スライド参照

## 第4節 拡張演習

学習のポイント  
機構解析ソフトの計算結果と実機の計測結果を比較し、評価を行う。

- (1)アジャスタブル型レバースライダ
- (2)アジャスタブル型平カム

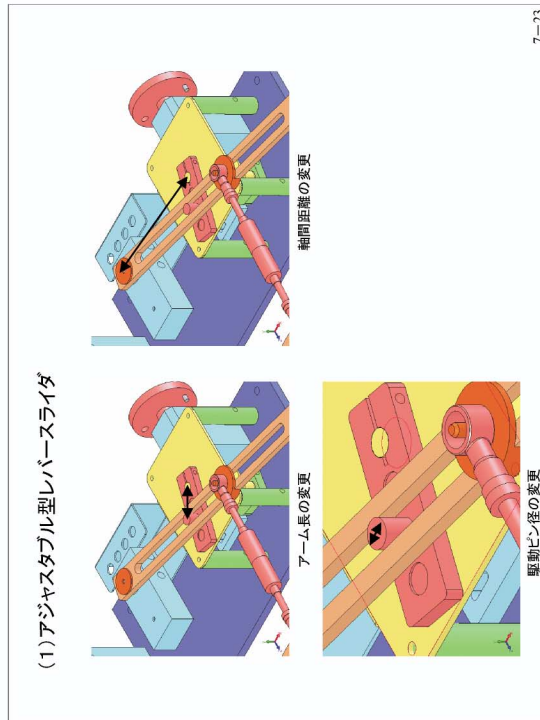
7-22

**【ポイント】**

拡張機材を使うことによりどのような演習が出来るかを把握する。

**【解説】**(教材情報資料No.1092004 p256～p262の解説)

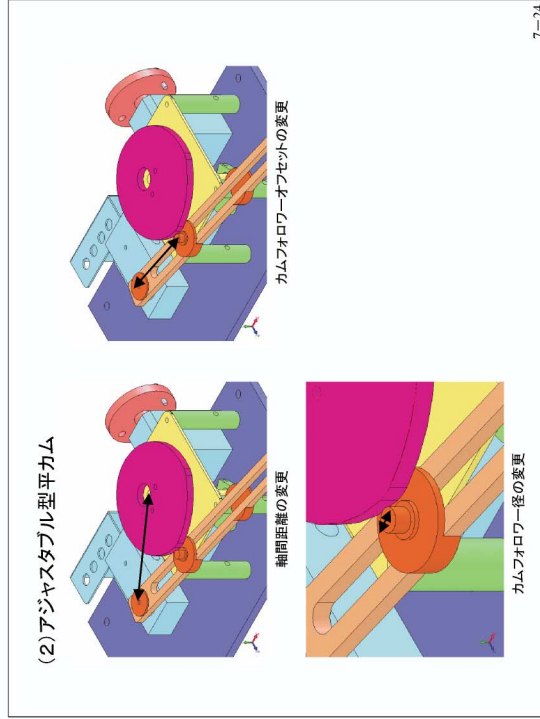
- (1)アジャスタブル型レバースライダ  
アーム長、軸間距離、駆動ピン径の変更によって変位特性、速度特性がどのように変わるかを検証できる。
- (2)アジャスタブル型平カム  
軸間距離、カムフォロワーオフセット、カムフォロワー径の変更によって変位特性、速度特性がどのように変わるかを検証できる。



【ポイント】

アジャスタブル型レバースライダでどのような演習が出来るかを把握する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p256～p259の解説)  
スライド参照



【ポイント】

アジャスタブル型平カムでどのような演習が出来るかを把握する。

【解説】(教材情報資料No.1092004 p260～p262の解説)  
スライド参照