

MATLAB と SIMULINK 概要

MATLAB : 科学技術計算用行列計算ソフトウェア

SIMULINK : ブロック線図シミュレータ

・ MATLAB データ入力と演算

スカラー

a=1 スカラーの入力
a+2 スカラーの演算
b=a*3 代入

ベクトル

a=[1 2 3] ベクトルの入力
a*2 ベクトルとスカラーの演算
b=[2 4 6]
a+b ベクトル成分ごとの加減算
b' 転置
a*b' ベクトルの内積
t=0:0.1:5 等間隔データ列(始点:刻み:終点)
t=0:5; (刻みが1のときは省略可)

行列

A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 10] 行列の入力
A/2 スカラーとの演算
b=[2; 4; 6]
A*b 行列の乗算
b' 転置
det(A) 行列式
inv(A) 逆行列

線形方程式の解

x=A\b $Ax = b$ の解

多項式

p=[1 2 -3] $s^2+2s-3=0$ の係数
r=roots(p) $s^2+2s-3=0$ の根
poly(r) 指定根を持つ多項式

文末に ";" を付けると、出力が抑制される

・ M ファイルの作成

一連のコマンドをあらかじめファイルに入力しておき、そのファイルを実行させる。
以下の内容のファイルを sinplot.m として作成。
sinplot と入力して実行。

```
% コメント
t=0:0.001:10;
x=sin(2*pi*t);
a=exp(-t);
ax=a.*x;
plot(t,ax)
```

・ 関数の作成

既存の関数を使って、新たな関数を M ファイルとして追加する。
以下の内容のファイルを addsub.m として作成。
[a, b]=addsub(1,2) と入力して計算。

```
function [add,sub] = addsub(a,b)
add=a+b;
sub=a-b;
```

(注意)

- ・ M ファイルのあるディレクトリにパスが通っているか、カレントディレクトリになっていないとまらない。
- ・ 元々のコマンドと M ファイル名が同じにならないようにする。

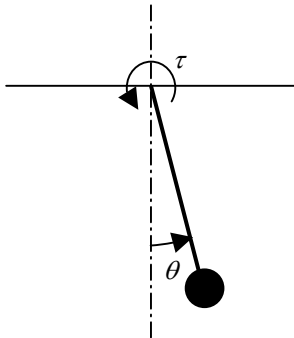
```

% 状態空間モデル (SISO の例)
%
A=[0 1; -4 0.5]
B=[0; 1]
C=[1 0]
D=0
pause % 一時停止
% -----
% 行列のサイズ
size(A)
pause
% -----
% 固有値, 固有ベクトル
eig(A)
[v,d]=eig(A)
pause
% -----
% 状態空間モデル
sys=ss(A,B,C,D)
pause
% -----
% 伝達関数に変換
[num,den]=ss2tf(A,B,C,D);
printsys(num,den,'s');
pause
% -----
% x0=0, u=1 (単位ステップ応答)
step(sys)
% または
t=0:0.1:10;
u=ones(size(t));
lsim(sys,u,t)
pause
% -----
% x0, u=0 (初期値応答)
x0=[1;0]
initial(sys,x0)
% -----
% 可制御性
Uc=ctrb(A,B)
rank(Uc)
pause
% -----
% 可観測性
Uo=obsv(A,C)
rank(Uo)
pause
% -----
% 極配置
p=[-3 -4];
F=place(A,B,p)
pause
% 閉ループ極の確認
eig(A-B*F)
pause
% -----
% 最適レギュレータ
Q=[1 0;0 1] % Q=eye(2)
R=0.1
[F,S,E]=lqr(A,B,Q,R)
pause
%
% 閉ループ極の確認
eig(A-B*F)
pause
% -----
% オブザーバ
p=[-10 -20]
G=place(A',C',p)'
pause
%
% オブザーバの極の確認
eig(A-G*C)
pause

```

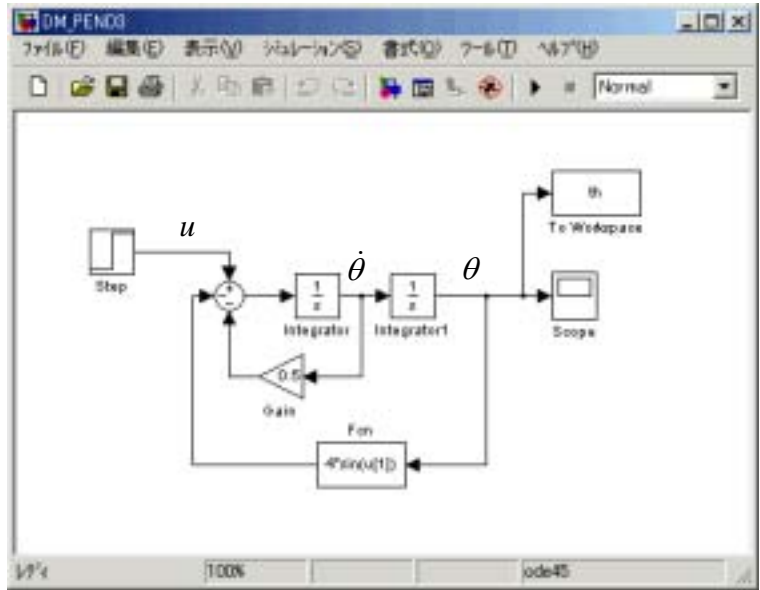
・ SIMULINK によるシミュレーションの例

(1) 振り子の運動のシミュレーション



$$\ddot{\theta} + 0.5\dot{\theta} + 4\sin\theta = u$$

$$\ddot{\theta} = -0.5\dot{\theta} - 4\sin\theta + u$$



- ・ 初期値 $\dot{\theta}(0) = 0, \theta(0) = 0$ として単位ステップ応答を求める .
- ・ 入力 $u = 0$ とし , 初期値 $\dot{\theta}(0), \theta(0)$ を与えて初期値応答を求める .

(2) 前の例で設計した制御系のシミュレーション

・ 制御対象とオブザーバの初期値を設定しシミュレーションを行う .

(注) 制御対象の状態 x を取り出したときは修正を要す .

例えば ,

- ・ State-Space の C を単位行列として , 後ろに Matrix Gain C を加える . ただし , D のサイズも変更しなければならない .
- ・ 下図のように , State-Space を使わず , Integrator を使う ($D=0$) .

