

知能機械設計演習
Practicum in Intelligent Machine Design

MATLAB/Simulinkの基礎2
MATLAB/Simulink Basics Tutorial 2

生命体工学研究科
人間知能システム工学専攻
s-yasukawa@brain.kyutech.ac.jp
安川 真輔
Shinsuke Yasukawa

Outline

Third period

13:00-13:10 Introduction

13:10-13:50 MATLABの基礎

13:50-14:30 GUIプログラミング

Fourth period

14:40-15:25 Simulinkの基礎

15:25-16:10 Stateflowの基礎

About Simulink

MATLABとSimulinkの関係は？

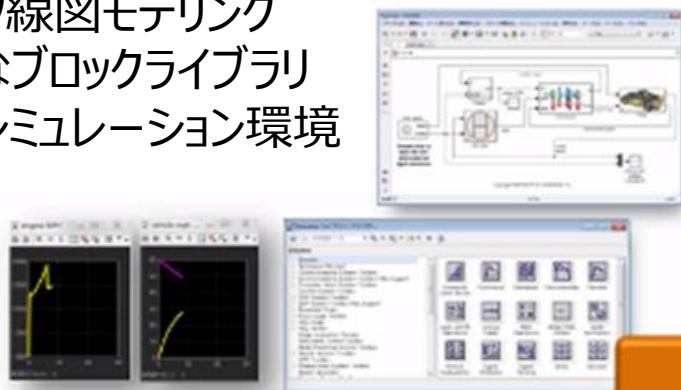
MATLAB

- 対話型プログラミング環境
- 高度な科学技術計算向け関数
- 様々なデータ可視化
- C, java, .NET, Python
などの言語との容易な接続



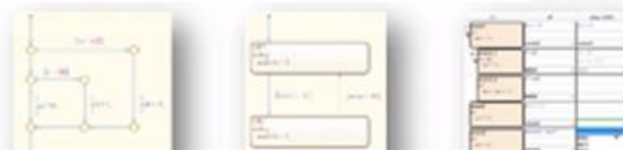
Simulink

- ブロック線図モデリング
- 豊富なブロックライブラリ
- 統合シミュレーション環境



Stateflow

- モードロジックの素早い設計&検証
- 状態遷移図, 表, フローチャート機能
- コード生成, モデル検証オプション機能



モデルベースデザイン のプラットフォーム

-Simulinkの基礎-

例：electric circuit model simulation (1/2)

RL並列回路 Step response

コイル L に流れる電流 i_L

$$R_1(i_L + i_{R2}) + R_2 i_{R2} = E$$

$$L \frac{di_L}{dt} = R_2 i_{R2}$$



$$\frac{di_L}{dt} = \frac{1}{L} \frac{R_2}{R_1 + R_2} (E - R_1 i_L)$$

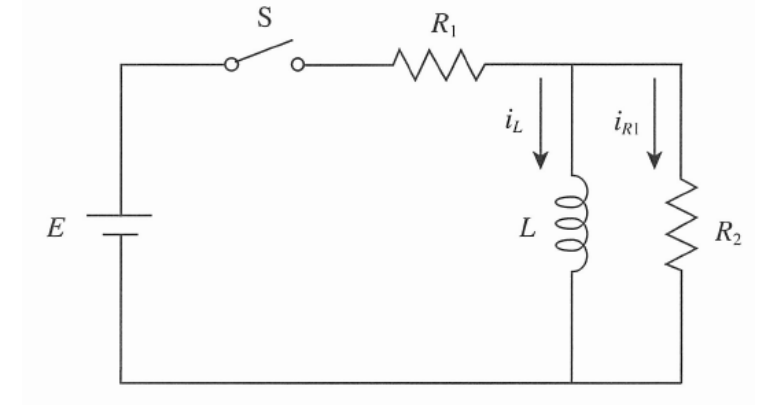
$$i_R = \frac{E}{R_1 + R_2} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} i_L$$

$$E=5$$

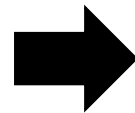
$$R_1=2$$

$$R_2=0.5$$

$$L=1$$



ラプラス変換

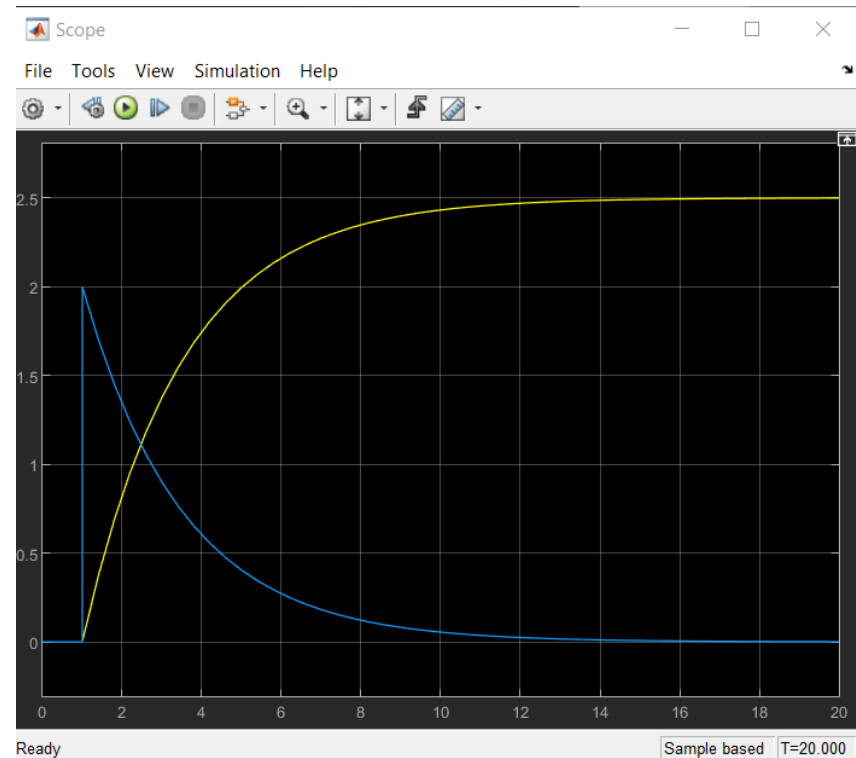
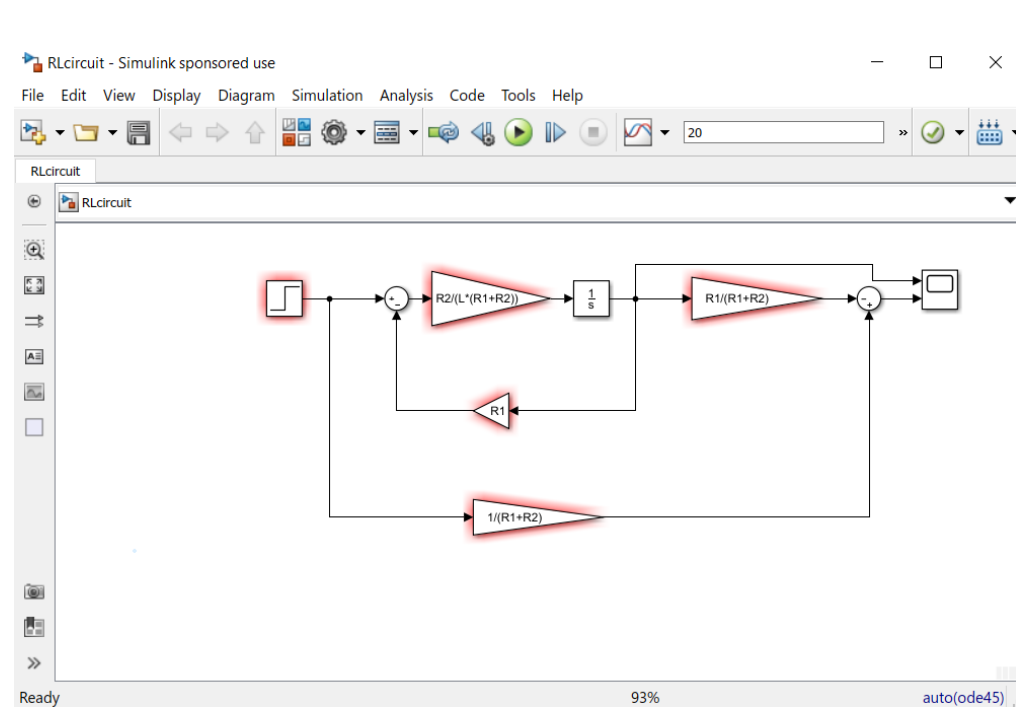


$$sI_L = (1/L)(R_2/(R_1 + R_2))(E - R_1 I_L)$$

$$I_R = (E/(R_1 + R_2)) - (R_1/(R_1 + R_2)) I_L$$

-Simulinkの基礎-

例：electric circuit model simulation (2/2)



例：spring-scale with weights (1/2)

- 2つのバネで垂直に釣り下がったおもり
- 下方へ x_0 だけずらして，手を放す

$$m\ddot{x} = mg - k_1x - k_2x - c\dot{x}$$

$$\ddot{x} = -\frac{(k_1 + k_2)}{m}x - \frac{c}{m}\dot{x} + g$$

$$c=0.2,$$

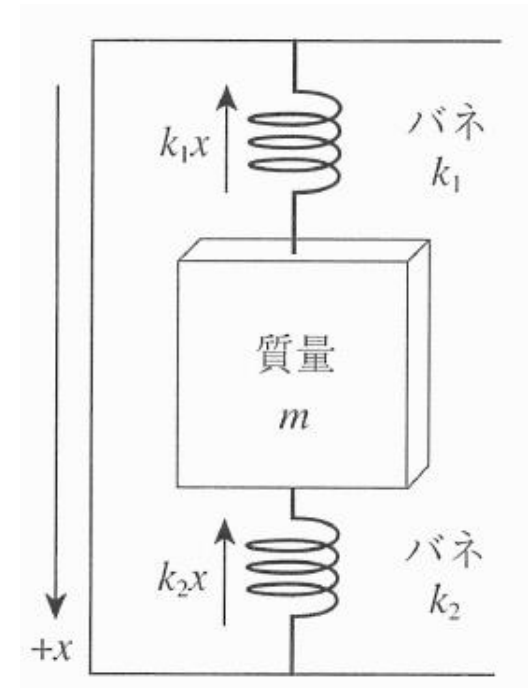
$$k_1=k_2=10,$$

$$m=2,$$

$$x_0=1$$

$$s^2X = -((k_1+k_2)/m)X - (c/m)sX + g$$

シミュレーション時間: 0~20



例：Mass-Spring-Damper System(1/2)

Step response

$$\ddot{x} = \frac{1}{m}(f - c\dot{x} - kx)$$

m ：滑車の質量

k ：バネ係数

$c=1,$

$k=10,$

$m=1,$

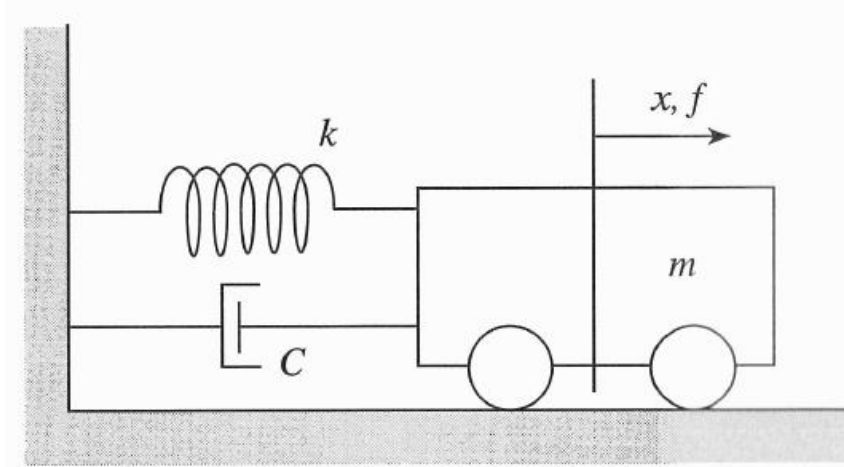
$f=1,$

$T=1:0.001:7;$

シミュレーション時間: 0-10sec

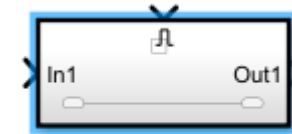
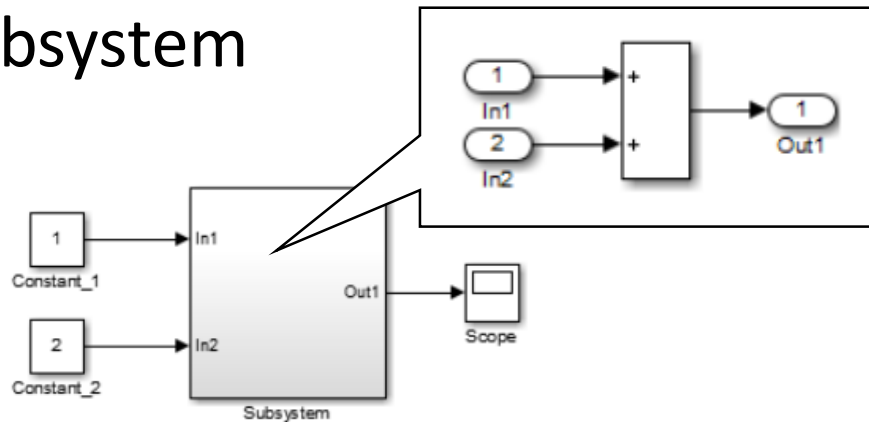
```
[t y]=sim('MassSpringDamper',[0 T 10])
```

```
Plot(t,y)
```



Subsystem, MATLAB function & S-function

- Subsystem

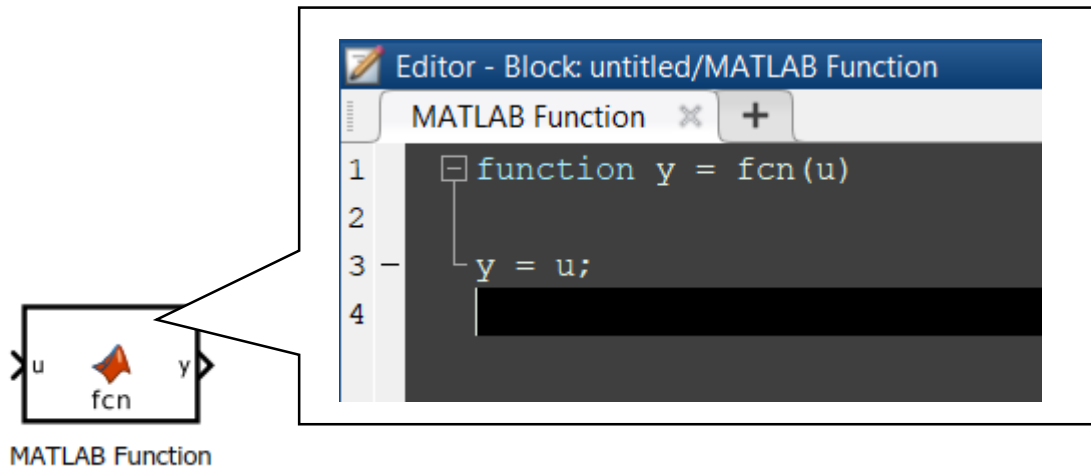


Enabled
Subsystem

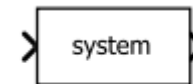


Triggered
Subsystem

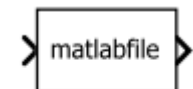
- MATLAB Function, S-function



MATLAB Function



S-Function



Level-2 MATLAB
S-Function

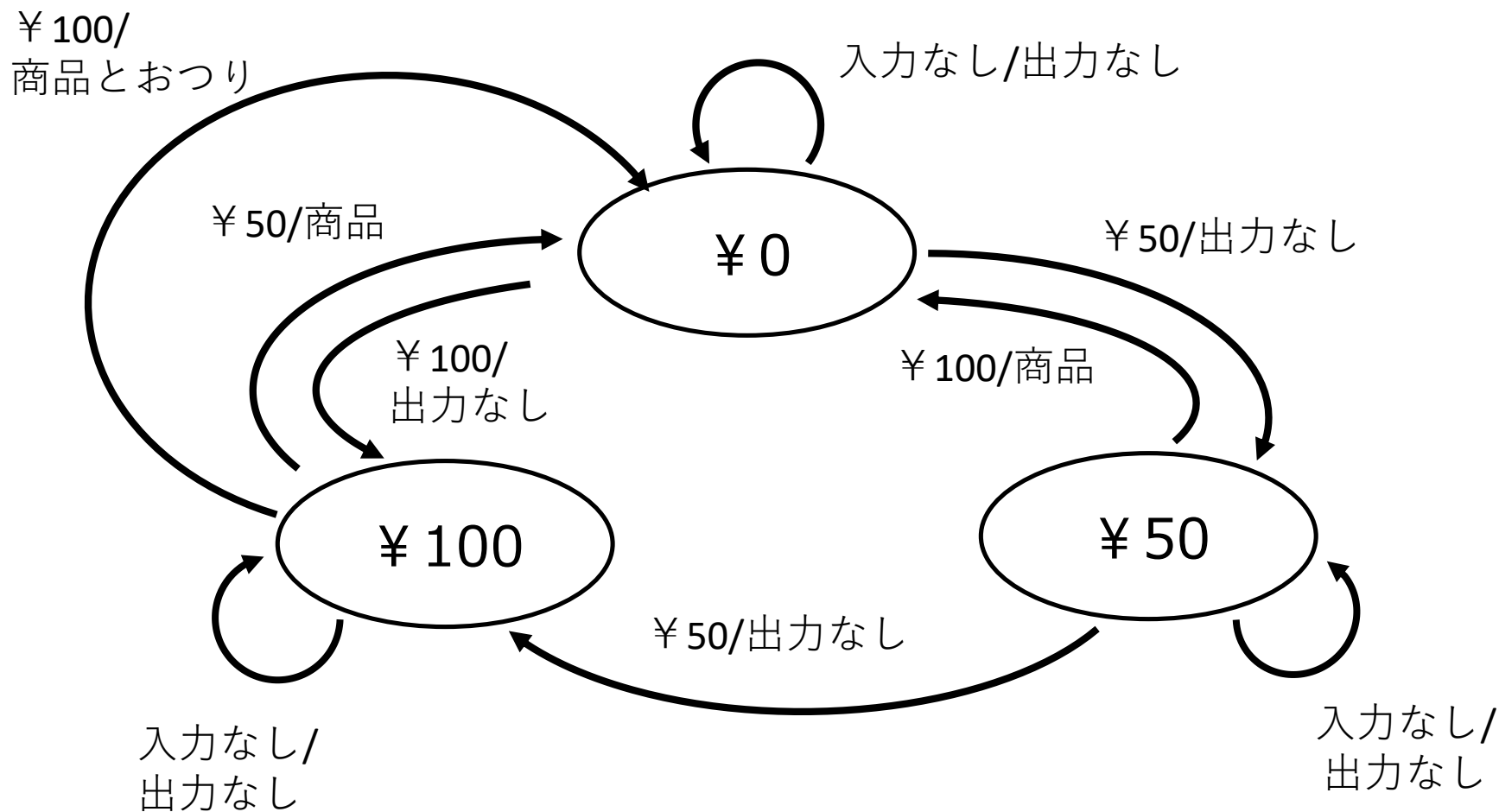
Stateflowの基礎(1/4)

例. Stateflowによる自動販売機(vending machine)の論理設計

50円, 100円の2種類に硬貨を受け付け,
150円の商品1種類を販売する自動販売機的设计

- input : {なし, 50円投入, 100円投入}
- output : {なし, 商品排出, おつり50円排出,
商品とおつり50円排出}
- state : {累積金額0円, 累積金額50円,
累積金額100円}

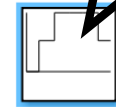
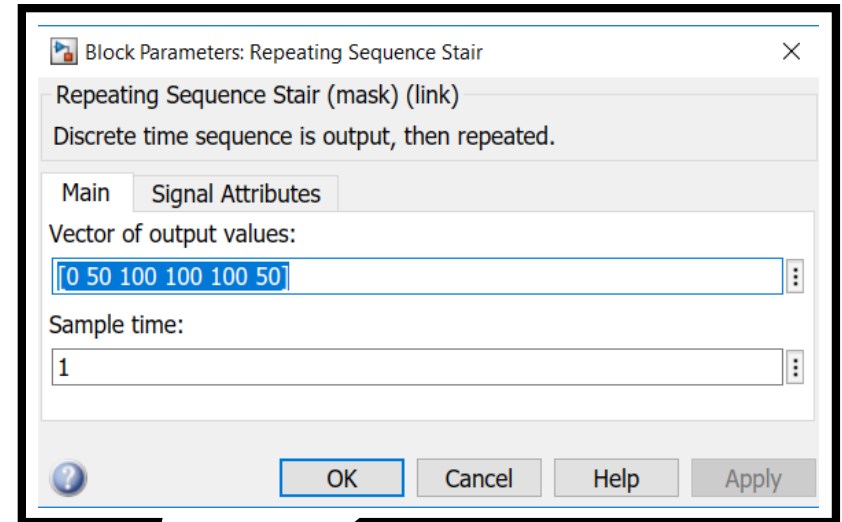
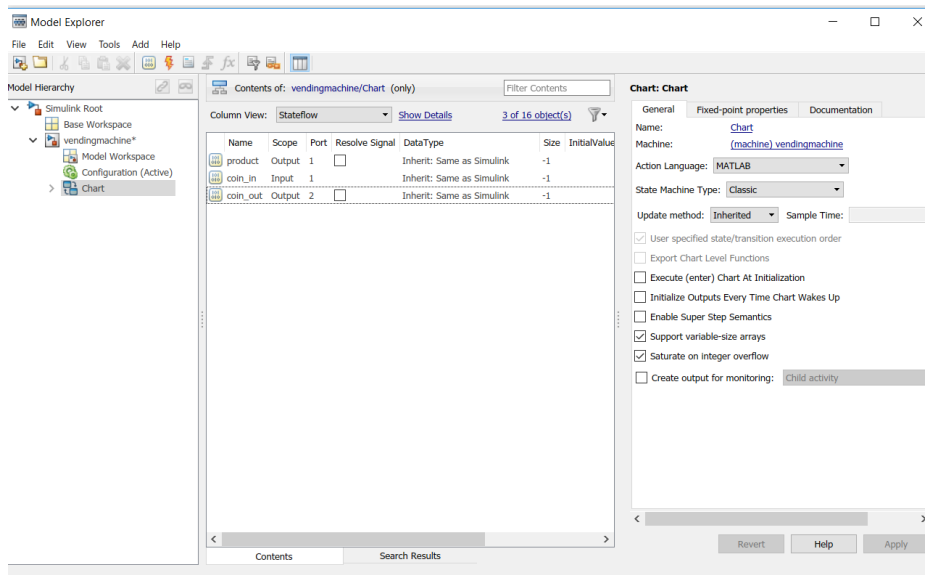
Stateflowの基礎(2/4)



Stateflowの基礎(3/4)

Stateflow: input port/output port

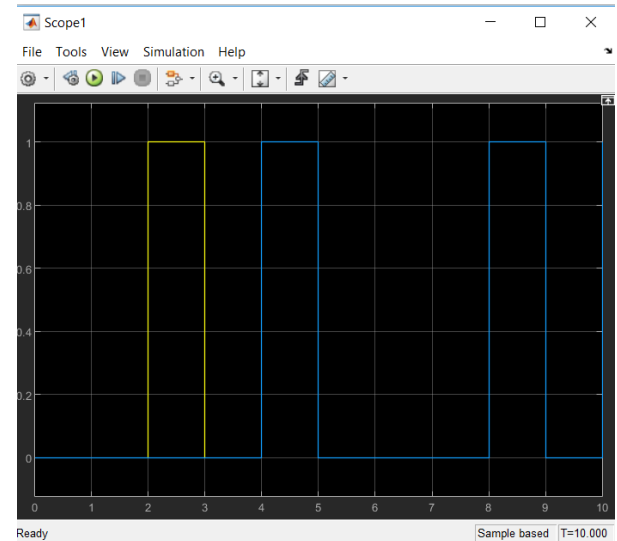
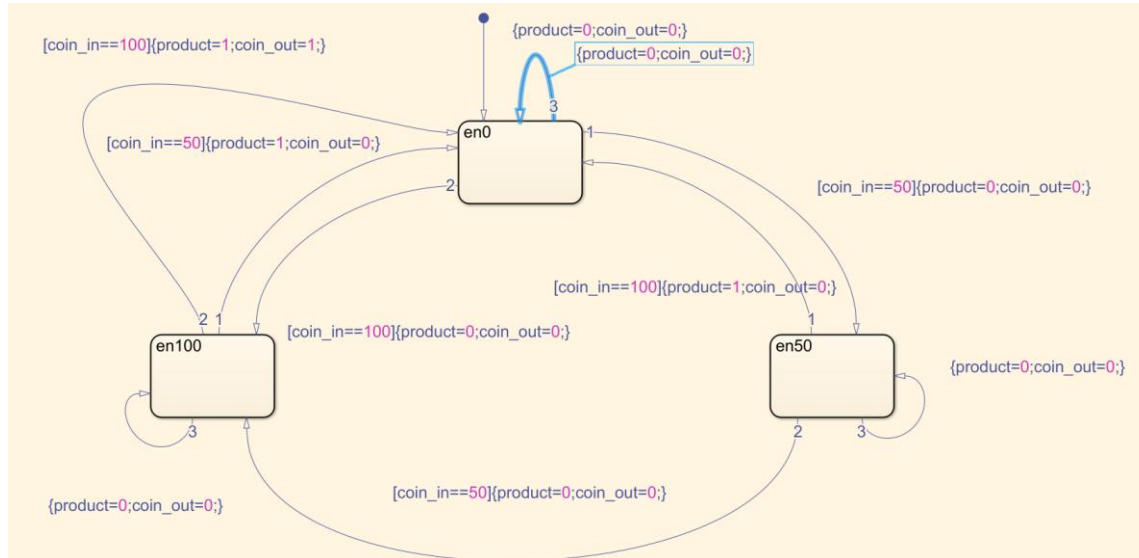
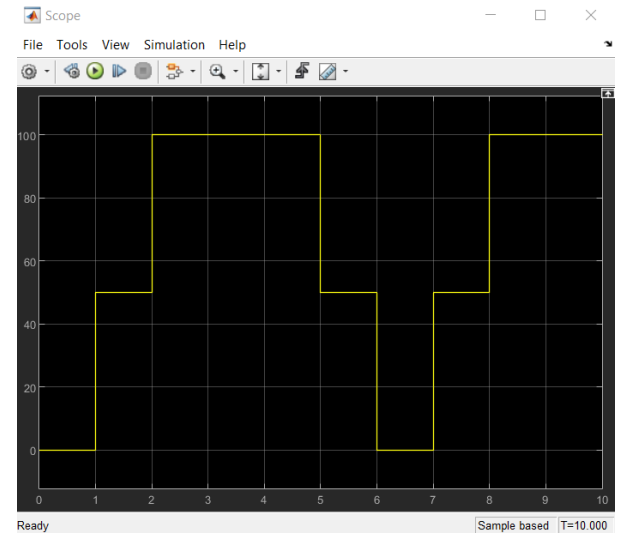
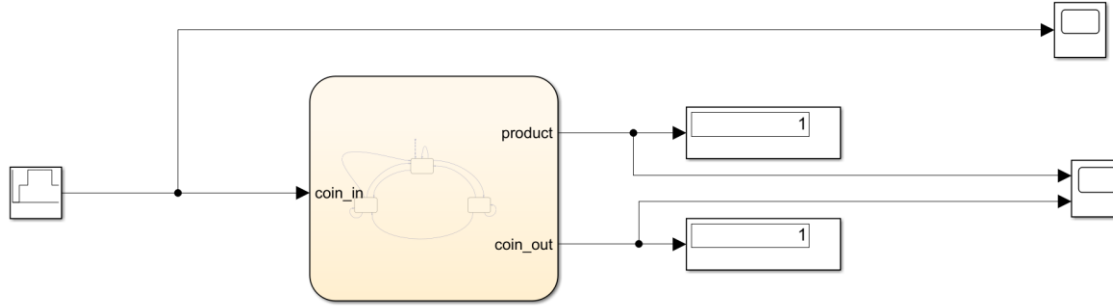
Model Explorer



Repeating
Sequence
Stair

Simulink: Sample rate

Stateflowの基礎(4/4)



その他の話題

- C-MEX
- MEX-function

<https://www.mathworks.com/help/matlab/write-cc-mex-files.html>

Reporting assignment 2

- ・ロボットの動作モードを二つの音で変更できるようにしたい.
- ・ここでコンコンと机をたたく音, もしくは口笛でモードが変更できるようにする.
- ・そのための以下の仕様のステートマシンを開発せよ.

(After lecture, I inform reporting assignments with E-mail in English)

モード0(出力:0)

机をたたく音が聞こえたらモード1へ

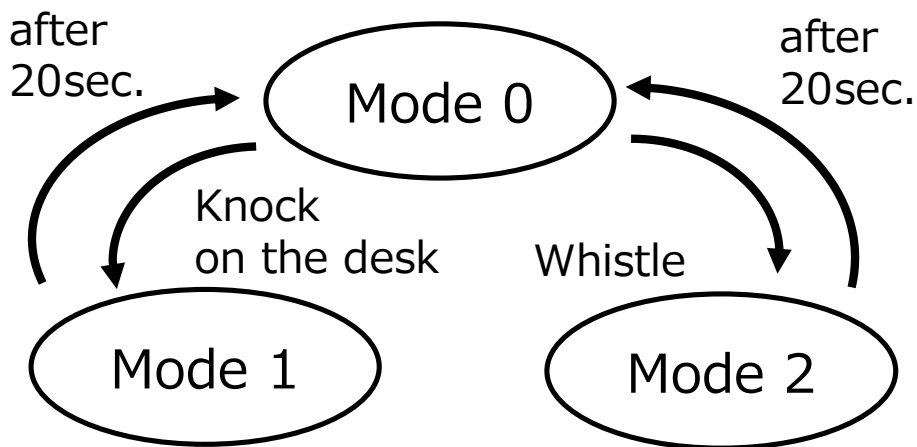
口笛が聞こえたらモード2へ

モード1(出力:1)

20秒後, モード1へ

モード2(出力:2)

20秒後, モード0へ



URL: <https://github.com/syasukawa/PIMDst/02>

にある音声データ1, 2, 3もしくは



Audio Device
Reader

を使ってテストせよ.