

アドバンスドコントロール課題（レポート）

千葉工業大学 先進工学部 未来ロボティクス学科

20C1015 今井悠月

問 1

$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -6 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ のシステムに対して, 最適レギュレータを設計してください.

なお, $Q = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $R = 1$ とします.

以下のコマンドを入力してヘルプを見ながら最適レギュレータの状態フィードバック係数ベクトルを求めてください.

`help lqr`

回答

`help lqr` を参照の元, コードを作成し, 実行した結果は以下の図 1 のようになった.

講義内での手計算によって求めた結果と同様になったため, 正しく最適レギュレータを設計できたといえる.

```
yuzuki > octave > C homework.m
pkg load control

A = [0 1; -5 -6];
B = [0; 1];
Q = [1 0; 0 1];
R = 1;

[K, P] = lqr(A, B, Q, R);

K
P
```

(a) 作成したコード

```
octave:3> homework
K =

    0.099020    0.099020

P =

    1.099020    0.099020
    0.099020    0.099020
```

(b) コード実行結果

図 1: 最適レギュレータの設計及び状態フィードバック係数ベクトルを求めるコード

問 2

初期値 $x_0 = [1; 0]$ として, 時間応答のグラフも求めてください.

回答

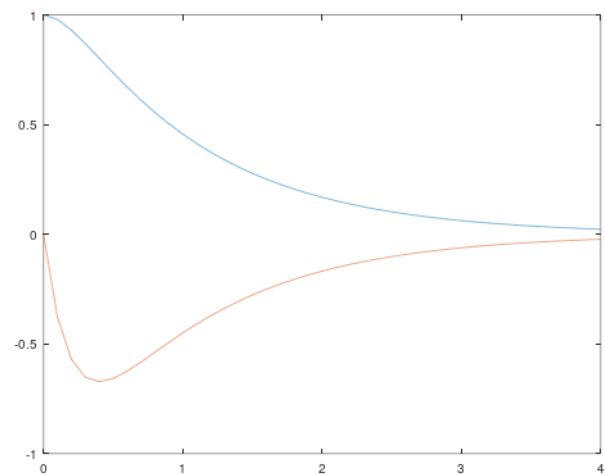
上記で求めた, 最適レギュレータの状態フィードバック係数ベクトルを適用した時間応答のグラフは以下の図 2 のようになった.

```
yuzuki > octave > C test2.m
pkg load control

A = [0 1; -5 -6];
B = [0; 1];
Q = [1 0; 0 1];
R = 1;
[K, P] = lqr(A, B, Q, R);

x0 = [1; 0]
t = 0: 0.1: 4
i = 0
for n = t
    i = i + 1
    x = expm((A - B*K) * n) * x0
    x1(i) = x(1)
    x2(i) = x(2)
endfor
plot(t, x1, t, x2)
```

(a) 作成したコード



(b) 状態フィードバック係数ベクトル適用後の
時間応答のグラフ (コード実行結果)

図 2: 最適レギュレータの設計及び状態フィードバック係数ベクトルを求めるコード

問 3

また, Q, R をどのような値にするとより早く収束するか.
いくつか Q, R の組に対する応答を示しながら解説せよ.