

# 動的システムの解析と制御 (現代制御) レポート #4(2012.11.30 出題)

学籍番号: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

提出切: 12月5日(水)17:00、提出場所: 3年学生実験 C-1「1次元ダクトの消音制御」提出ボックス

課題 5  $a, b, q, r$  は与えられた実数で、 $b > 0, q > 0, r > 0$  であるとする。このとき、次のシステム

$$\dot{x} = ax + bu$$

に対して、 $u = -fx$  なる状態フィードバックを施し、評価関数

$$J = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \{qx^2(t) + ru^2(t)\} dt \quad (1)$$

を最小化したい。すなわち、そのような  $f$  を求めたい。

最適制御問題の結果から、このような  $f$  は、リカッチ代数方程式

$$ap + pa + q - pbr^{-1}bp = 0 \quad (2)$$

の解  $p > 0$  を用いて、

$$f = r^{-1}bp \quad (3)$$

と与えられる。

以下の (1)~(3) の問に答えよ。

(1)  $J$  を最小化する  $f$  は、 $\frac{\partial J}{\partial f} = 0$  より、二次方程式

$$2rf(bf - a) - (q + rf^2)b = 0 \quad (4)$$

の解で与えられる。(3) 式の下で、(4) 式が (2) 式と等価であることを示せ。

(2)  $a = b = q = 1, r = 2$  とする。評価関数  $J$  を最小化する  $f$  を求めよ。

(3)  $q = 2, r = 1$  に変更したとき、評価関数  $J$  を最小化する  $f$  を求めよ。