

## 制御工学 I

2010.2.3

1.  $\ddot{\theta} = \tau$  を衛星のモデルとするとき以下の間に答えよ.

(1) 指令値を  $\theta_r$  とし,  $\theta_r - \theta - K_v \dot{\theta}$  をゲイン  $K$  で増幅して, トルクを

$$\tau = K(\theta_r - \theta - K_v \dot{\theta})$$

とするときのフィードバック系のブロック線図 ( $\dot{\theta}$  を含む) をかけ.

(2)  $\theta_r$  から  $\theta$  への伝達関数  $H(s)$  を求めよ.

(3) 指令値  $\theta_r$  を定数とするとき  $\theta \rightarrow \theta_r$  となるか. ステップ応答に最終値定理を用いて調べよ.

(4) 角速度センサが故障し,  $\dot{\theta}$  のフィードバックが切れたとき ( $K_v = 0$ ) どのような現象が起こるか (NASA のミッション例).

(5)  $H(s)$  は 2 次系である. オーバーシュートを起こさないため, 減衰係数を  $\zeta = 1$  としたい. このとき  $K_v$  を  $K$  で表せ.

2.  $\frac{1}{s^2 + s + 1}$  のステップ入力に対する応答を求めよ.

3.  $G(s) = \frac{K}{(s-1)(s+2)}$  の単一フィードバック系の安定性をナイキストの判別法により調べよ.

4. レーダーモデル  $G(s) = \frac{1}{s(s+2)}$  に PID 制御を用いた場合, 閉ループ極をすべて  $-2$  以下にすることは可能か. PID を

$$G_c(s) = K_c \frac{(s+z_1)(s+z_2)}{s}, 0 < z_1 < z_2$$

とにおいて根軌跡により議論せよ.