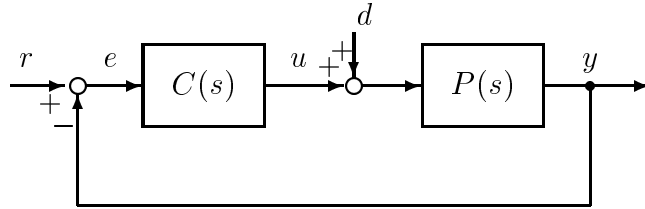


## 線形制御理論

4



上図のフィードバック制御系を考える．ここに， $r$  は目標値， $d$  は外乱， $y$  はプラント出力， $u$  は制御入力および  $e$  は制御偏差である． $P(s)$  と  $C(s)$  はそれぞれプラントおよび制御器を表す伝達関数である．

(i) このフィードバック制御系の安定性の定義を述べよ．

以下では， $P(s)$  は安定かつプロパーであるとする．

(ii) つぎの命題を証明せよ．

「 $P(s)Q(s)$  が恒等的に 1 でないような安定かつプロパーな伝達関数  $Q(s)$  に対して，

$$C(s) = \frac{Q(s)}{1 - P(s)Q(s)}$$

で与えられる制御器は，フィードバック制御系を安定化する．逆に，フィードバック制御系を安定化する任意の制御器  $C(s)$  に対して，上式を満足する安定かつプロパーな伝達関数  $Q(s)$  が存在する．」

(iii) 条件

(a) フィードバック制御系が安定である．

(b)  $r$  から  $y$  への閉ループ伝達関数が，与えられた伝達関数  $M(s)$  に一致する．

を同時に満足する制御器  $C(s)$  を設計したい．以下の (1),(2) に答えよ．

(1) 次の (イ),(ロ) のそれぞれの場合において，条件 (a) と (b) を同時に満足する  $C(s)$  は存在するか．存在するならば，そのような  $C(s)$  を一つ求め，そのボード (Bode) 線図を描け．

$$(イ) P(s) = \frac{-2s + 2}{2s + 1}, \quad M(s) = \frac{(1 - s)(3s + 2)}{(s + 1)(s + 2)}$$

$$(ロ) P(s) = \frac{-2s + 2}{2s + 1}, \quad M(s) = \frac{1}{(s + 1)(s + 2)}$$

(2) 条件 (a) と (b) を同時に満足する制御器  $C(s)$  が存在するために， $M(s)$  の極，零点および相対次数が満たすべき条件を求めよ．